

T.02.02.07 Wykonanie podbudowy żelbetowej toru tramwajowego

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy żelbetowej toru tramwajowego.

W przypadku, gdy konieczne jest wyeliminowanie zbrojenia stalowego płyty torowej, ze względu na wymagania układu sterowania zwrotnicą, Wykonawca robót może zastosować zamiennie zbrojenie rozproszone pod warunkiem wykonania niezbędnych obliczeń przez uprawnionego projektanta.

1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania pn.: „**Remont ulic Chełmińskiej i Gdyńskiej w ciągu DK 55/16 w Grudziądzu**”.

1.1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem żelbetowej płyty podbudowy toru, w tym nw. elementów:

- zbrojenia konstrukcyjnego płyty podtorowej,
- dybli i kotew stalowych,
- betonowania,
- szczelin rozszerzania i szczelin skurczowych.

1.1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4.

1.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich:

- jakość wykonania,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- zgodność ze STWiORB,
- zgodność z poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Roboty objęte niniejszą specyfikacją techniczną są zakwalifikowane według CPV jako:

- 45234121-0 – Roboty w zakresie kolei tramwajowej,
- 45234126-5 – Roboty związane z liniami tramwajowymi.

1.2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2.

1.2.1 Stal do wykonania zbrojenia płyty podbudowy toru oraz kotew na połączeniu z sąsiednimi płytami podbudowy

1.2.1.1 Klasy i gatunki stali zbrojeniowej

Przy wykonywaniu robót objętych niniejszą Specyfikacją stosuje się pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN, gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B. posiadającej kartę CE lub znak budowlany.

1.2.1.2 Własności mechaniczne i technologiczne stali

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy stosować pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN gatunku BSt500S o następujących parametrach:

- | | |
|---|----------------------------------|
| – średnica pręta | według dokumentacji projektowej, |
| – granica plastyczności Re (min.) w MPa | 500, |
| – wytrzymałość na rozciąganie Rm (min.) w MPa | 550, |
| – wytrzymałość charakterystyczna w MPa | 490, |
| – wytrzymałość obliczeniowa w MPa | 375, |
| – wydłużenie (min.) A5 w % | 10, |
| – zginanie do kąta 60° | brak pęknięć i rys w złączy. |

1.2.1.3 Wady powierzchniowe

Powierzchnia prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliń i chropowatości są dopuszczalne, jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla prętów o średnicy nominalnej do 25 mm.

1.2.1.4 Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia o jakości – deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- nazwę wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie),
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej.

Cechowanie wiązek powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta.

Dostarczoną na budowę stal:

- która nie ma deklaracji zgodności z normą lub aprobatą techniczną,
 - której oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości, co do jej własności,
 - która pęka przy wykonywaniu haków
- należy odrzucić.

1.2.1.5 Badanie stali na budowie

Zgodnie z PN-63/B-06251 badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 ton. Z każdej partii należy pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określania granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od deklarowanej lub żądanej – stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera Kontraktu.

1.2.2 Materiał do wykonania dybli w szczelinach rozszerzania

Szczeliny rozszerzania powinny być zbrojone dyblami. Dyble należy wykonać w postaci prętów o średnicy $\varnothing 32$ mm, o długości 800 mm. Dyble powinny być wykonane jako okrągłe, gładkie ze stali klasy A-I w gatunku St3S (S235JR) zgodnie z normą PN-89/H-84023/01. Dyble powinny zostać powleczone powłoką antykorozyjną.

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/01 i PN-89/H-84023/06.

Wady powierzchniowe – powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy wsadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzliny i chropowatości są dopuszczalne jeżeli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich.

1.2.3 Beton do wykonania płyty torowej

Do wykonania płyty podbudowy toru należy zastosować beton projektowany, zgodny z normą PN EN-206-1, o poniższych właściwościach:

1. Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C30/37;
2. Klasy ekspozycji: XC2, XD3, XF4, XA1;
3. Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa: 16 mm;
4. Klasa zawartości chlorków: Cl 0,20,
5. Klasa konsystencji (według metody Vebe): V3;
6. Rozwój wytrzymałości betonu w temp. 20°C: Szybki – $f_{cm,2} / f_{cm,28} \geq 0,5$.

1.2.4 Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w płytach podbudowy

Do wypełnienia szczelin rozszerzania poprzecznych i szczelin skurczowych podłużnych należy zastosować masę na bazie bitumicznej o parametrach mechanicznych, trwałości i przyczepności nie gorszej niż masa Icosit KC FM 1.

Uzupełnieniem ww. (lub równoważnej) masy są wszystkie inne preparaty (np. grunty) wykazane w karcie technicznej masy wybranej do zastosowania przez wykonawcę.

1.3 Sprzęt

1.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

1.3.2 Sprzęt do wykonania zbrojenia, dybli i kotew

Do wykonania robót związanych z wykonaniem podbudowy toru z kruszywa może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce

i inny sprzęt specjalistyczny, stanowiący wyposażenie zbrojarni.

1.3.3 Sprzęt do betonowania płyty

Do wykonania robót związanych z wykonaniem podbudowy toru z kruszywa może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- pojazdy do transportu mieszanki betonowej (tzw. gruszki),
- pompy do betonu,
- wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej,
- beki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni płyt betonowych, charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu.

1.4 Transport

1.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

1.4.2 Transport stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona i rozładowywana w warunkach zabezpieczających przed powstaniem trwałych odkształceń. Stal zbrojeniową podczas transportu należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się.

1.4.3 Transport mieszanki betonowej

Wykonawca powinien zapewnić transport mieszanek betonowych pojazdami specjalistycznymi do transportu masy betonowej z mieszalnikami (tzw. gruzkami), z miejsca jej wytwarzania (z wytwórni betonu) do miejsca wbudowania. Ilość pojazdów należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej

rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

1.4.4 Transport masy do wypełniania dylatacji w płycie torowej

Masę wypełniającą do szczelin dylatacyjnych na bazie bitumicznej można transportować krytymi środkami transportu zgodnie z postanowieniami karty technicznej produktu. Podczas transportu opakowania chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi i bezpośrednim promieniowaniem słonecznym. Transportowane elementy należy zabezpieczyć przed powstaniem uszkodzeń podczas rozładunku.

1.5 Wykonanie robót

1.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

1.5.2 Wykonanie zbrojenia płyty torowej

1.5.2.1 Przygotowanie zbrojenia

Oczyszczenie powierzchni zbrojenia

Pręty i walcówkę przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oleje) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10 mm.

Kształty i rozmieszczenie prętów zbrojeniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

1.5.2.2 Montaż zbrojenia

Dopuszcza się wcześniejsze zmontowanie zbrojenia i docelowe umieszczenie za pomocą dźwigu lub innego urządzenia, pod warunkiem, że już po podniesieniu zmontowanego zbrojenia nastąpi sprawdzenie wszystkich połączeń prętów.

Zbrojenie płyty torowej powinno być układane na uprzednio przygotowanym podłożu.

Pręty zbrojeniowe powinny być podparte i przymocowane do betonowych lub plastikowych przekładek dystansowych, o wymiarach zapewniających właściwą otulinę, zgodną z dokumentacją projektową.

Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej na zakład i wiązanie drutem. Do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, należy stosować drut o średnicy 1 mm, do łączenia prętów o średnicy powyżej 12 mm, należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %. Dopuszczalna odchyłka w rozstawie strzemion nie powinna przekraczać ± 20 mm.

1.5.3 Zbrojenie szczelin

Rozmieszczenie, długość, średnica oraz rodzaj stali dybli i kotew powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W miejscu występowania szczelin stosuje się:

- dyble jako zbrojenie szczelin poprzecznych,
- kotwy jako zbrojenie szczelin podłużnych.

Kotwy wykonywane są na połączeniu sąsiednich pasów nawierzchni: żelbetowej płyty torowej i przyległej do niej betonowej płyty podbudowy jezdni lub betonowej płyty przejściowej. Kotwy należy ustawić na przygotowanej konstrukcji pomocniczej trwale przytwierdzonej do podłoża, zbrojenia płyty lub deskowania, uniemożliwiających przesuw kotew pod wpływem układania mieszanki betonowej. Jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, rozstaw kotew wynosi 30 cm, pierwsza kotwa powinna znajdować się 15 cm od krawędzi płyty. Przyjęto zastosowanie kotew w postaci prętów prostych wykonanych ze stali zębowanej o długości 870 mm.

Wbudowywanie dybli odbywa się w sposób analogiczny do kotew w rozstawie co 30 cm, pierwszy dybel w powinien znajdować się w odległości 15 cm od krawędzi płyty. Dyble powinny być układane na konstrukcji wsporczej zapewniającej stabilne przytwierdzenie do podłoża, uniemożliwiającej ich przesuw pod wpływem układania mieszanki betonowej. Dyble powinny być rozmieszczone naprzemiennie w taki sposób by części ruchome umieszczane były naprzemiennie w sąsiednich płytach. Przyjęto zastosowanie kotew w postaci prętów prostych wykonanych ze stali gładkiej o długości 800 mm.

1.5.4 Zabudowa elementów dodatkowych przed wylaniem płyty betonowej

Po zmontowaniu zbrojenia – przed rozpoczęciem robót betonowych należy wbudować elementy armatury lub rury osłonowe podlegające zabetonowaniu oraz zabezpieczyć przestrzenie dla zabudowania wpustów, skrzyń odwodnieniowych, skrzyń ziemnych zwrotnic.

Elementy stalowe podlegające wbudowaniu przed betonowaniem, które muszą być odizolowane od betonu (np. szynowe skrzynki odwodnieniowe) należy po zamocowaniu obłożyć np. styropianem lub innym materiałem dającym się usunąć po związaniu betonu.

1.5.5 Roboty betonowe

1.5.5.1 Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:

- położenie zbrojenia,
- zgodność rzędnych z Dokumentacją Projektową,
- obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą otulinę.

Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno, jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia: mieszankę betonową należy układać w sposób ciągły, przerwy w betonowaniu powinny odpowiadać rozmieszczeniu szelin dylatacyjnych w płycie podbudowy. Zagęszczanie należy prowadzić wibratorami wgnębnymi. W celu ograniczenia skurczu, płytę należy wylewać na pełną szerokość, rozpoczynając od środka przekroju postępując w

kierunku krawędzi płyty. Przed ułożeniem betonu, należy umieścić w wymaganej pozycji wszystkie elementy przewidziane do wbetonowania, takie jak wpusty, sączki, kotwy itp.

1.5.5.2 Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4 R$, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi $0,35 \div 0,7$ m,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,

Opryzdowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozproszanie jej przy pomocy wibratorów.

1.5.5.3 Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu powinny pokrywać się z lokalizacją szczelin rozszerzania w płycie.

1.5.5.4 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Temperatura otoczenia

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 Inżyniera Kontraktu oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

Zabezpieczenie podczas opadów

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

1.5.5.5 Pielęgnacja betonu

- a) Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
- b) Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).
- c) Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.
- d) W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

1.5.5.6 Wykańczanie powierzchni betonu

1.5.5.6.1 Prace związane z klasyfikowaniem i usuwaniem wad powierzchni

Dla widocznych wad powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię. Pęknięcia są niedopuszczalne.
- b) Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,1 mm oraz zostaje zachowana jest otulina zbrojenia betonu minimum 2,5 cm, a długości rys nie przekraczają 0,2 m,
- c) Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 3 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,05 % powierzchni odpowiedniej ściany,
- d) Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 2 mm lub wgłębienia do 3 mm,
- f) Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem zwykłym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu,
- g) Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu zgodnej z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” – Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.

1.5.6 Wykonanie szczelin w nawierzchni

Szczeliny poprzeczne rozszerzania (dylatacje główne) należy wykonywać o szerokości 1 cm, co 20 m (założono, że rozstaw dylatacji głównych wyznaczy jednocześnie przerwy robocze przy betonowaniu płyty). W górnej części szczeliny wykonać należy rowek o wymiarach przedstawionych na rysunkach szczegółów konstrukcyjnych. Wszystkie czynności związane z wypełnianiem szczelin masami elastycznymi (w tym przygotowanie powierzchni szczelin) należy prowadzić ściśle według zaleceń producenta masy wypełniającej.

1.6 Kontrola jakości robót

1.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrola ma na celu zapewnienie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, normami, przepisami technicznymi i umowami oraz ma na celu niedopuszczenie do dalszych prac, jeżeli już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii i warunków ochrony środowiska.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

1.6.2 Badanie stali zbrojeniowej

Kontrola stali zbrojeniowej obejmuje:

- sprawdzenie własności stali zbrojeniowej na podstawie aprobaty technicznej AT/2001-04-1115 i stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- wykonanie dodatkowych badań na zginanie i określenie granicy plastyczności zgodnie z pkt. 1.2.1.5 niniejszej STWiORB,
- oględziny zewnętrzne wg pkt. 1.2.1.3 niniejszej STWiORB,

Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia powinny spełniać wymagania podane poniżej:

Tablica 1: Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia

Lp.	Parametr	Zakres obowiązywania	Dopuszczalna odchyłka
1	Długość po przycięciu (L – długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6,0$ m dla $L > 6,0$ m	± 20 mm ± 30 mm
2	Miejsce odgięcia (w stosunku do wymagań projektu)	dla $\leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < L \leq 1,5$ m dla $L > 1,5$ m	± 10 mm ± 15 mm ± 20 mm
	Ułożenie prętów (w stosunku do wymagań projektu)		
3	a) otulina zbrojenia – zmniejszenie wymiaru		< 5 mm
4	b) otulina zbrojenia – zwiększenie wymiaru w zależności od całkowitej grubości elementu (h)	dla $h \leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < h \leq 1,5$ m dla $h > 1,5$ m	+10 mm +15 mm +20 mm
5	c) odległość pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	$a \leq 0,05$ m $0,05 < a \leq 0,20$ m $0,20 < a \leq 0,40$ m $a > 0,40$ m	± 5 mm ± 10 mm ± 20 mm ± 30 mm
6	d) odchylenia ułożenia prętów zbrojenia w stosunku do wymiarów elementu (b – całkowita grubość lub szerokość elementu)	$b \leq 0,25$ m $0,25 < a \leq 0,50$ m $0,50 < a \leq 1,50$ m $b > 1,5$ m	± 10 mm ± 15 mm ± 20 mm ± 30 mm

1.6.3 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

1.6.3.1 Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,

- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

1.6.3.2 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- $\pm 20\%$ ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- ± 1 cm - opadu stożka przy konsystencji plastycznej.

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

1.6.3.3 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % - w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających.

1.6.3.4 Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż:

- 1 próbkę na 100 zarobów,
- 1 próbkę na 50 m³ betonu,
- 1 próbkę na zmianę roboczą,
- 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150x150x150 mm spełnia następujące warunki:

- przy liczbie kontrolowanych próbek (n) mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq \alpha R_b^G \quad (1)$$

gdzie:

$R_{i \min}$ - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,

α - współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli,

R_b^G - wytrzymałość gwarantowana.

Tablica 2: Wartości współczynnika α

Lp.	Liczba próbek n	Wartość współczynnika α
1	Od 3 do 4	1,15
2	Od 5 do 8	1,10
3	Od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki (2) i (3).

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad (2)$$

oraz

$$R \geq 1,2R_b^G \quad (3)$$

gdzie:

R - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

w którym R_i - wytrzymałość poszczególnych próbek.

- przy liczbie kontrolowanych próbek n równej lub większej niż 15 zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje następujący warunek (5):

$$R - 1,64 S \geq R_b^G \quad (5)$$

w którym:

R - średnia wartość wg wzoru (4)

S - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - R)^2} \quad (6)$$

W przypadku, gdy odchylenia standardowe wytrzymałości S, wg wzoru (6) jest większe od wartości $0,2R$, gdzie R wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku, gdy powyższe warunki nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiedniej niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

1.6.3.5 Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na każdą betonowaną sekcję.

1.6.3.6 Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na każdą betonowaną sekcję.

Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrążającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250).

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości $0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ powierzchni zanurzonej w wodzie.

1.6.3.7 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 na każdą betonowaną sekcję. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-EN 206-1 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

1.6.3.8 Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i Zaleceniami GDDP [29] oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi Kontraktu wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

1.6.3.9 Zestawienie wszystkich badań dla betonu

Badania betonu obejmują:

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

Tablica 3: Zestawienie badań dla betonu

Lp.	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu			
1	1) Badanie cementu - czasu wiązania - zmiany objętości - obecności grudek	PN-EN 196-3	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii

Lp.	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
2	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - nasiąkliwości	PN-EN 933-1:2000 PN-EN 933-4:1999 PN-B-06 714/13 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6:2002	jw.
3	3) Badanie wody	PN-88/B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
4	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-EN 480-1:2008, aprobaty techniczne	
Badania mieszanki betonowej			
5	Urabialności	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót
6	Konsystencji	jw.	Przy zaprojektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
7	Zawartości powietrza	jw.	jw.
Badania betonu			
8	1) Wytrzymałości na ściskanie na próbkach	jw.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
9	2) Wytrzymałości na ściskanie - badania nieniszczące	PN-74/B-06261 PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
10	3) Nasiąkliwość	PN-88/B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m ³ betonu
11	4) Mrozoodporność	jw.	jw.
12	5) Przepuszczalność wody	jw.	jw.

1.6.4 Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny mieć jednolitą barwę i teksturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

1.7 Obmiar robót

1.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

1.7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z wykonaniem podbudowy i montażem toru:

- t (tona) lub kg (kilogram) dla wykonania zbrojenia płyty torowej, kotew i dybli,

- m³ (metr sześcienny) – dla wykonania płyty żelbetowej podbudowy toru
lub:
- m² (metr kwadratowy) – dla wykonania płyty żelbetowej podbudowy toru o grubości określonej w przedmiarze robót.

1.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8.

1.8.1 Odbiór robót wykonania warstwy wibroizolacyjnej w postaci maty podtorowej

Wykonanie warstwy wibroizolacyjnej w postaci maty podtorowej ma charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

1.8.2 Odbiór robót wykonania betonowych płyt torowych

1.8.2.1 Odbiór robót wykonania zbrojenia płyty torowej

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 1.6.2 niniejszej STWiORB dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami specyfikacji. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności ze specyfikacją i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wykonanie zbrojenia płyty torowej podlega odbiorowi ma charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

1.8.2.2 Odbiór robót betonowych

Jeżeli wszystkie badania i wymagania przewidziane w pkt. 1.6.3 i 1.6.4 niniejszej STWiORB dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami specyfikacji. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności ze specyfikacją i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wykonanie betonowych płyt torowych ma charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

1.9 Podstawa płatności

1.9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

1.9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje wykonanie następujących robót:

- dla wykonania 1 t lub 1 kg zbrojenia, dybli i kotew:
 - wykonanie zbrojenia ze stali klasy A-IIIIN. Jeśli w przedmiarze robót nie wskazano inaczej, to do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość 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 wiązałkowego. Nie uwzględnia się

- też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dybli i kotew;
- dla wykonania 1 m³ płyty żelbetowej albo 1 m² płyty żelbetowej o grubości wskazanej w przedmiarze robót:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - dostarczenie wszystkich materiałów,
 - oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod płytę betonową,
 - opracowanie projektu i wykonanie deskowań,
 - wyprodukowanie mieszanki betonowej,
 - transport mieszanki na miejsce wbudowania,
 - wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów,
 - wbudowanie dybli i kotew,
 - wbudowanie wkładek ściśliwych w szczeliny rozszerzania,
 - ułożenie warstwy podbudowy betonowej wraz z jej pielęgnacją,
 - rozbiórkę deskowań,
 - wykończenie powierzchni betonowych,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
 - uporządkowanie miejsca robót;

1.10 Przepisy związane

Przepisy związane z wykonaniem robót rozbiórkowych podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.10. Należy je stosować odpowiednio do zakresu rzeczowego robót rozbiórkowych.

- [1] PN-EN 196-1:2006 - Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- [2] PN-EN 196-3:2006 - Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości,
- [3] PN-EN 197-1:2002 - Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
- [4] PN-EN 206-1:2003 - Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,
- [5] PN-EN 480-1:2008 - Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań,
- [6] PN-EN 933-1:2000 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania,
- [7] PN-EN 933-4:2008 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu,
- [8] PN-EN 1097-6:2002 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości,
- [9] PN-B-06250:1988 - Beton zwykły,
- [10] PN-B-06251:1963 - Roboty betonowe i żelbetowe - Wymagania techniczne,

- [11] PN-B-06261:1974 - Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie,
- [12] PN-B-06262:1974 - Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N,
- [13] PN-B-06712:1986 - Kruszywa mineralne do betonu,
- [14] PN-B-06714-12:1976 - Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- [15] PN-B-06714-13:1978 - Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych,
- [16] PN-B-06714-34:1991 - Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej,
- [17] PN-B-10260:1969 - Izolacje bitumiczne - Wymagania i badania przy odbiorze,
- [18] PN-B-32250:1988 - Materiały budowlane - Woda do betonów i zapraw,
- [19] PN-C-04541:1978 - Woda i ścieki - Oznaczanie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych
- [20] PN-C-04554-4:1999 - Woda i ścieki - Badania twardości - Oznaczanie sumarycznej zawartości wapnia i magnezu w ściekach metodą miareczkową z EDTA oraz obliczanie zawartości magnezu w wodzie i ściekach,
- [21] PN-C-04566-02:1982 - Woda i ścieki - Badania zawartości siarki i jej związków - Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną i kwasem o-hydroksyrtęciobenzoesowym,
- [22] PN-C-04566-03:1982 - Woda i ścieki -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną,
- [23] PN-C-04600-00:1973 - Woda i ścieki - Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru - Postanowienia ogólne i zakres normy
- [24] PN-C-04628-02:1976 - Woda i ścieki - Badania zawartości cukrów - Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczalnej metodą kolorymetryczną z antronem.