

STADIUM PROJEKTU:	
MATERIAŁY PRZETARGOWE	
NAZWA OBIEKTU:	
Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno	
ADRES OBIEKTU:	
<p style="text-align: center;"> województwo kujawsko-pomorskie powiat rypiński Jednostka ewidencyjna: 041205_2 SKRWILNO Obręb: 0014 SKRWILNO dz. ewid. nr: 71, 1177, 1176, 352, 353/2, 307, 300, 306/4, 246/4, 244/5, 155, 244/2, 243/6, 159, 241/3, 245/9, 245/18, 245/11, 245/12, 245/13, 245/20, 110/1, 243/8, 306/6, 1079/3 </p>	
INWESTOR:	
	Gmina Skrwilno ul. Rypińska 7 87-510 Skrwilno
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	
	DM-PROJ Ostrowite 172 87-522 Ostrowite tel.: 535 208 688
OPRACOWANIE:	
SPECYFIKACJE TECHNICZNE BRANŻY MOSTOWEJ	

<i>FUNKCJA</i>	<i>IMIĘ i NAZWISKO, NR UPRAWNIENÍ</i>	<i>PODPIS</i>
PROJEKTANT	mgr inż. Piotr Stejbach KUP/0124/POOM/07 do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej	
DATA:	08.2021	Nr egz.:

SPIS TREŚCI:

1.	ST.08.00.00 PRACE GEODEZYJNE	3
2.	ST.08.01.02 PRACE ROZBIÓRKOWE.....	9
3.	ST.08.11.01 WYKOP POD FUNDAMENTY W GRUNCIE WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM	15
4.	ST.08.11.02 ZASYPANIE WYKOPÓW ORAZ NASYPY WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM.....	25
5.	ST.08.12.01 ZBROJENIE BETONU STAŁĄ	33
6.	ST.08.13.00 BETON KONSTRUKCYJNY	45
7.	ST.08.13.01 BETON FUNDAMENTÓW	80
8.	ST.08.13.07 BETON ŚCIAN OPOROWYCH	85
9.	ST.08.13.22 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25 BEZ DESKOWANIA.....	89
10.	ST.08.13.32 PREFABRYKATY GZYMSOWE POLIMEROBETONOWE	97
11.	ST.08.14.01 USTRÓJ STAŁOWY O PRZEKROJU SKRZYNKOWYM/ŁUKOWYM Z BLACHY FALISTEJ OCYNKOWANEJ O DUŻEJ SZTYWNOŚCI.....	103
12.	ST.08.15.01 IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA NA ZIMNO	109
13.	ST.08.15.04 IZOLACJONAWIERZCHNIA NA KONSTRUKCJI OBIEKTU MOSTOWEGO	119
14.	ST.08.19.01 BALUSTRADY I PORĘCZE	133
15.	ST.08.20.01 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH	149
16.	ST.08.20.21 UMOCNIE NIE BRZEGÓW I DNA CIEKU	167
17.	ST.08.20.41 PUNKTY STAŁE W GRUNCIE ORAZ ZNAKI WYSOKOŚCIOWE NA ELEMENTACH NOWYCH OBIEKTÓW	175

1. ST.08.00.00 PRACE GEODEZYJNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru:

- a) wyniesienia w teren bazy projektowo-realizacyjnej (dowiązanej do osnowy państwowej), do której będą odnoszone współrzędne x, y, z zrealizowanych obiektów,
- b) wytyczenia obiektów,
- c) inwentaryzacji obiektów,
- d) wykonania geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

Powyższe prace realizowane są w związku z realizacją zadania pn.: „Budowa nowej linii kolejowej Podłęże – Szczyrzyc – Tymbark / Mszana Dolna oraz modernizacja istniejącej linii kolejowej nr 104 Chabówka – Nowy Sącz – Etap I: prace przygotowawcze”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót pomiarowych.

W zakres tych robót wchodzi:

1.3.1. Roboty pomiarowe dla realizacji budowy

- a) Wytyczenie i stabilizacja głównych elementów obiektów w oparciu o osnowę geodezyjną (bazę projektowo-realizacyjną).
- b) Pozyskanie przez Wykonawcę we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi i reperów
- c) Wyznaczenie roboczych punktów wysokościowych w nawiązaniu do reperów.
- d) Ochrona punktów i reperów do chwili odbioru ostatecznego robót.
- e) Inwentaryzacja pomiarowa do odbiorów robót: częściowych, ulegających zakryciu i końcowych, z zaznaczeniem ewentualnych zmian w stosunku do projektu.

1.3.2. Geodezyjna dokumentacja powykonawcza

Geodezyjna dokumentacja powykonawcza obejmuje:

- Mapy sytuacyjno-wysokościowe z naniesioną inwentaryzacją powykonawczą,
- profil podłużny w skali 1:200/5000,

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podane w niniejszym Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB – ST.00.00 - Wymagania ogólne.

Ponadto w STWiORB występują następujące określenia:

- x,y współrzędne prostokątne
- z współrzędna wysokościowa
- km kilometr
- tkm torokilometr
- m metr
- cm centymetr
- mm milimetr
- m² metr kwadratowy
- ha hektar = 10000 m²
- = równa się

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robot

- a) Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonywania robót oraz za zgodność z dokumentacją, STWiORB, poleceniami Zamawiającego, obowiązującymi przepisami, zarządzeniami i rozporządzeniami.
- b) W czasie wykonywania i zakończenia robót Wykonawca będzie utrzymywał w sposób ciągły na placu budowy uprawnionego geodetę do wykonywania i nadzorowania wytyczeń i innych prac geodezyjnych. Przyrządy używane przez Wykonawcę będą odpowiedniego typu do zadań, jakim mają służyć oraz będą sprawne technicznie. Przyrządy będą o odpowiedniej dokładności pomiaru i z ważną legalizacją. Każdy błąd w pracach geodezyjnych i wynikające z niego konsekwencje będą usunięte na koszt Wykonawcy.
- c) Wszystkie rzędne dotyczące budowy nowych obiektów i sieci uzbrojenia terenu powinny być wyznaczone w tym samym układzie wysokościowym.
- d) Przy robotach ziemnych wszędzie tam gdzie przebiega jakakolwiek sieć uzbrojenia terenu należy przed rozpoczęciem robót sprzętem mechanicznym, dokonać przekopów kontrolnych ręcznie.
- e) Wykonawca jest zobowiązany do ochrony osnowy geodezyjnej. W przypadku jej zniszczenia winien odtworzyć ją z pierwotną dokładnością.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do realizacji robót pomiarowych należy wykorzystać:

- słupki betonowe,
- słupki z drewna iglastego o średnicy d = 20 mm oraz pręty metalowe,
- deski z drewna iglastego, obrzynane grubości 22 mm klasy II,
- farba chlorokauczukowa,
- tablice i słupki żelbetowe km i hm,

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Do realizacji robót pomiarowych należy wykorzystać specjalistyczny sprzęt geodezyjny zapewniający precyzję pomiaru.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.
Do realizacji robót pomiarowych należy wykorzystać: Samochód dostawczy.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1. Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe winny być wykonywane przez specjalistyczne jednostki geodezyjne zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie ustawy wymienionej w pkt. 0 [1] oraz warunków technicznych podanych w punkcie 9 [11]. W ramach robót pomiarowych należy wytyczyć w terenie i utrwalić przez ustawienie znaków wszystkie miejsca charakterystyczne.

Roboty pomiarowe w zależności od branży:

5.1.1. Układ drogowy

Na osiach projektowanych dróg początki, środki i końce łuków kołowych, początki krzywych przejściowych, hektometry, co 50 m na odcinkach prostych oraz zagęszczenie na łukach w zależności od promienia.

5.1.2. Roboty ziemne

Dla robót ziemnych w miejscach charakterystycznych przekrojów podanych w projekcie należy wyznaczyć zarys projektowanych skarp i nasypów przez ustawienie znaków lub szablonów.

5.1.3. Obiekty kubaturowe i inżynierskie

Dla obiektów budowlanych, obiektów inżynierskich, konstrukcji inżynierskich wyznaczenie osi i punktów kierunkowych, ław wysokościowych i reperów pomocniczych.

a) Wytyczenie obiektów inżynierskich, konstrukcji inżynierskich:

Wytyczeniu podlegają: osie tuneli i fundamentów pod urządzenia, zarysy ścianek oporowych obniżonego obejścia, zarysy fundamentów pod urządzenia, zarysy wykopów, rzędne wysokościowe. Osie i zarysy tuneli, ścianek szczelnych i ścianek oporowych oznaczyć na ławach ciesielskich. Osie i zarysy fundamentów pod urządzenia za pomocą kołków.

Dokładność wytyczenia:

- osie tuneli ± 5 mm,
- osie fundamentów pod urządzenia i zarysy ścianek oporowych ± 1 cm,
- zarys wykopów ± 5 cm,
- rzędne wysokościowe ± 5 mm.

b) Wytyczenie budynku:

Wytyczeniu podlegają: osie ścian i słupów, obrys fundamentów, obrys ścian, krawędzie wykopów, rzędne wysokościowe.

Zarys budynku wytycza się na ławach ciesielskich trwale umocowanych poza obrębem wykopów. Rzędne wysokościowe odmierzać od reperu wyznaczonego na ścianie budynku.

Dokładność wytyczenia:

- osie ścian i zarysy budynku $\pm 1\text{cm}$
- rzędne wysokościowe $\pm 1\text{cm}$
- zarys wykopów $\pm 5\text{ cm}$

c) Monitoring geodezyjny istniejących budynków:

Istniejące budynki zlokalizowane w strefie potencjalnego wpływu głębokich wykopów należy objąć monitoringiem geodezyjnym. Lokalizacje budynków wymagających monitoringu wskazano w dokumentacji projektowej.

Monitoring należy prowadzić przez okres minimum jednego miesiąca przed rozpoczęciem prac budowlanych związanych z realizacją obudowy głębokiego wykopu, w trakcie realizacji prac oraz przez okres minimum 6 miesięcy od chwili zakończenia prac lub do momentu ustabilizowania się ewentualnych przemieszczeń budynku. Przez ustabilizowanie przemieszczeń rozumie się przyrost mniejszy niż 0,2 mm w okresie pomiarowym nie krótszym niż 30 dni. Powyższy warunek może ulec modyfikacji jeżeli przed rozpoczęciem prac budowlanych zostaną wykazane przemieszczenia budynków nie mające przyczyn w prowadzonej inwestycji.

Pomiary należy przeprowadzać z następującą częstotliwością:

- min. 1 pomiar tygodniowo w okresie przed rozpoczęciem prac;
- min. 3 pomiary tygodniowo w trakcie prowadzenia prac;
- min. 1 pomiar tygodniowo w okresie po zakończeniu prac.

Częstotliwość pomiarów należy dostosować do tempa prowadzenia prac. Zwłaszcza w trakcie głębienia wykopu. Pomiary prowadzić z dokładnością do 0,1 mm. W okresie przed rozpoczęciem prac budowlanych należy wykazać niezmiennosć położenia punktów odniesienia w czasie tj. prowadzić pomiary wzajemnego położenia względem innych trwałych punktów geodezyjnych.

Wyniki pomiarów przemieszczeń budynków należy archiwizować w formie pozwalającej na zestawienie ich z odpowiadającym przemieszczeniem obudowy wykopu (np. ściany szczelinowej) oraz bieżącym zaawansowaniem prac oraz obciążeniem naziomu za obudową. Wyniki pomiarów należy na bieżąco wykorzystywać do tworzenia wykresów zmiany przemieszczeń w czasie.

Monitoring budynków powinien obejmować kontrolę:

- przemieszczeń pionowych i poziomych
- ilości, lokalizacji i rozwartości rys oraz spękań
- stanu elementów wykończeniowych w budynku
- stanu przyłączy doprowadzonych do budynku
- poziomu wody w studniach (jeżeli występuje)

Monitoring nie musi obejmować obiektów niezwiązanych trwale z podłożem i niewrażliwych na osiadania jak np. altany i wiaty o konstrukcji drewnianej, tymczasowe garaże o konstrukcji stalowej. Za szczególnie wrażliwe na osiadania należy uznać obiektu o konstrukcji murowanej, szkieletowej oraz lekkiej żelbetowej.

Na potrzeby oceny wyników pomiarów należy ustalić graniczne wartości przemieszczeń dla stanu ostrzegawczego oraz alarmowego. Przekroczenie wartości dla stanu alarmowego powinno skutkować wstrzymaniem prac budowlanych mających wpływ na przemieszczenia obudowy wykopu. Zaleca się przyjęcie granicznych wartości przemieszczeń pionowych budynku o wartości 5 mm dla stanu ostrzegawczego oraz 15 mm dla stanu alarmowego. Szczegółowe wartości należy wyznaczyć na etapie projektu technologicznego.

Wykonawca robót zobowiązany jest do zapewnienia projektu technologicznego monitoringu geodezyjnego. Projekt technologiczny powinien obejmować:

- metodykę i harmonogram pomiarów
- sposób gromadzenia danych
- szkice z rozmieszczeniem punktów pomiarowych
- fragment mapy obrazujący lokalizację budynków
- ocenę stanu technicznego budynku i instalacji podziemnych wraz z dokumentacją fotograficzną
- zasady oceny wyników wraz z granicznymi wartościami przemieszczeń
- procedurę działania w przypadku stanów ostrzegawczych i alarmowych

5.1.4. Pozostałe

Dla pozostałych urządzeń wyznaczenie osi trasy i jej załomów oraz osi słupów.

Oprócz tego należy poza bezpośrednim rejonem robót, co około 200 m wyznaczyć robocze punkty wysokościowe. Wyznaczone punkty muszą być zabezpieczone przed zniszczeniem w czasie robót i oznaczone trwale farbą. Dokładność robót pomiarowych wynosi ± 5 mm w planie i profilu, dla robót ziemnych ± 1 cm w planie i w profilu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Układ drogowy

Dla torów i dróg kontrolę robót pomiarowych należy przeprowadzić we wszystkich miejscach charakterystycznych oraz na odcinkach prostych, co 100 m na torach i 50 m na drogach.

6.2. Obiekty kubaturowe i inżynierskie

Dla obiektów inżynierskich, konstrukcji inżynierskich i kubaturowych (z wyjątkiem peronów) dopuszczalne odchyłki wynoszą ± 1 cm w planie i w posadowieniu poziomym. Dla peronów odchyłki te wynoszą ± 5 mm, z zapewnieniem skrajni.

6.3. Obiekty punktowe

Dla obiektów punktowych dokładność wytyczenia wynosi ± 1 cm z zachowaniem skrajni.

6.4. Sprawdzenie i zatwierdzenie

Wykonanie każdego etapu robót geodezyjnych sprawdza i potwierdza Zamawiający oraz uprawniony geodeta zgodnie z pkt. 0 [4] wpisem do dziennika budowy.

7. Odbiór robót

Roboty pomiarowe podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Zasady poszczególnych odbiorów podane są w Specyfikacji – ST.00.00. Wymagania ogólne pkt.

7

8. Podstawa płatności

Zgodnie z zapisami umowy. Ustalenia ogólne. Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę na etapie przetargu i podana w Rozbiciu Ceny Ryczałtowej. Cena ryczałtowa uwzględnia wszystkie wymagania oraz czynności i badania składające się na jej wykonanie, określone w Kontrakcie.

9. Przepisy związane

DOKUMENTY

- [1] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity). Dz.U. z 2015 r. poz. 520 z późniejszymi zmianami.
- [2] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz.U. 2012 poz. 352
- [3] Konstrukcyjne instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r., w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie. Dz. U. Nr 25 poz. 133 z 1995 r.
- [5] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej Dz.U. 2015 nr 0 poz. 2028
- [6] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowania i przekazywania wyników pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego Dz. U. 2020 poz. 1429

2. ST.08.01.02 PRACE ROZBIÓRKOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują rozbiórkę obiektów budowlanych i inżynierskich w związku z wykonywanymi robotami budowlanymi i obejmują m. in.:

- demontaż stalowych poręczy i ogrodzeń - przy użyciu palnika acetylenowo-tlenowego,
- rozebranie elementów betonowych przepustu,
- rozebranie elementów żelbetowych przepustu,
- rozebranie części przelotowej przepustu z rury betonowej,
- demontaż elementów umocnienia skarp
- rozebranie drobnych elementów betonowych,
- rozebranie pozostałych elementów obiektów ujętych w Dokumentacji Projektowej

oraz:

- wywiezienie gruzu z terenu rozbiórki (transport na składowisko Wykonawcy z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem),
- wywiezienie materiałów nadających się do ponownego wbudowania (transport na składowisko Zamawiającego z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem),

Uwaga: Materiały nie nadające się do ponownego wbudowania Wykonawca winien odtransportować na składowiska przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska i zagospodarowania odpadów (Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz. U. Nr 0 z 2013 roku poz. 21).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

Materiały do wbudowania nie występują.

Do wykonania platform roboczych pod dźwigi i inny sprzęt ciężki należy użyć materiały pozyskane z rozbiórki nasypów, wykopów lub elementów konstrukcyjnych.

3. Sprzęt

Roboty związane z rozbiórką elementów obiektów inżynierskich będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- palniki tlenowo-acetylenowe do cięcia elementów metalowych.
- urządzenia mechaniczne do cięcia elementów betonowych (np. płyt, ścian) np. piły tarczowe z diamentowymi tarczami lub piły łańcuchowe, taśmowe,
- młoty pneumatyczne z wymiennymi ostrzami (wraz ze sprężarką powietrzną przewoźną, spalinową) - do rozkruszenia rozbieranych elementów.
- frezarki do betonu,
- kruszarka umożliwiająca odzysk zbrojenia,
- urządzenia do wytwarzania mgły wodnej, spryskiwania kruszonych elementów betonowych dla ograniczania pylenia,
- dźwig samochodowy – do demontażu elementów gabarytowych,
- ładowarka samobieżna,
- koparki,
- spycharki,
- samochody wywrotki o nośności 100÷260 kN do przewiezienia elementów rozbiórkowych na składowisko,
- inne narzędzia elektryczne lub pneumatyczne.
- ekrany, osłony i siatki zabezpieczające przed odłamkami betonu,

W razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń.

Niezbędne roboty ziemne wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki należy przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia terenu rozbiórki i terenu przyległego w tym ogrodzić teren oraz odpowiednio oznakować tablicami ostrzegawczymi. W przypadku prowadzenia robót rozbiórkowych nad ciekami należy zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem.

5.2. Projekt rozbiórki

Zamknięcie ruchu kołowego musi być uzgodnione z Zarządcą infrastruktury drogowej oraz musi być opracowany i uzgodniony z tym Zarządcą projekt czasowej organizacji ruchu.

Szczegółowy projekt technologiczny rozbiórki elementów obiektu mostowego lub budowlanego wraz z harmonogramem robót Wykonawca opracuje we własnym zakresie na podstawie kolejności robót określonej Dokumentacji Projektowej.

Założona przez Wykonawcę rozbiórki technologia demontażu elementów ustroju nośnego i elementów podpór powinna uwzględniać obecny stan konstrukcji oraz konieczność zastosowania bezpiecznej metody rozbiórki.

Przyjęta technologia prowadzenia robót rozbiórkowych nie może spowodować nadmiernych utrudnień (ograniczeń) w ruchu oraz zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych na ciekach należy stosować odpowiednie osłony zabezpieczające wody przed zanieczyszczeniem.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych nad drogami należy uzgodnić z Administratorem drogi czasowe zamknięcia ruchu kołowego i pieszego lub dla robót dla których możliwe jest utrzymanie ruchu zastosować odpowiednie osłony zabezpieczające.

Projekt technologiczny rozbiórki powinien określać kolejność i sposób demontażu poszczególnych elementów, drogi technologiczne dla sprzętu i rusztowania pomocnicze.

Projekt rozbiórki elementów należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Wszelkie koszty z tym związane należy wliczyć w ceny jednostkowe oferowanych robót.

5.3. Zakres wykonywanych robót

Wykonanie rozbiórki elementów obiektu mostowego lub budowlanego Wykonawca winien przeprowadzać na podstawie ww. Projektu technologicznego rozbiórki.

5.3.1. Demontaż poręczy lub barier oraz innych elementów metalowych.

Demontaż barier stalowych oraz innych elementów metalowych przeprowadzić ręcznie z użyciem palników acetylenowych lub pił do cięcia metalu.

5.3.2. Demontaż elementów betonowych i żelbetowych

Betonowe i żelbetowe elementy rozebrać młotami pneumatycznymi o wymiennych ostrzach. Roboty rozbiórkowe należy prowadzić ręcznie, przy użyciu narzędzi pneumatycznych, przez rozkuwanie skrajnych 20-30 cm elementu żelbetowego. Cięcie zbrojenia ręcznie z użyciem palników acetylenowych lub pił do cięcia metalu. Cięcie płyt, ścian i innych elementów betonowych lub żelbetowych (np. przy podziale elementów na mniejsze) wykonać przy pomocy specjalistycznego sprzętu dostosowanego do grubości przecinanych elementów – pił tarczowych, łańcuchowych lub taśmowych. Roboty rozbiórkowe prowadzić w sposób, który nie wpłynie na duże ograniczenia ruchu pojazdów.

5.3.3. Rozebranie elementów betonowych, wielkowymiarowych.

Rozbiórkę elementów betonowych wielkowymiarowych wykonać mechanicznie przy pomocy żurawi samobieżnych, najlepiej z bezpośrednim załadunkiem na środki transportu.

Przed demontażem elementów np. ustroju nośnego należy podzielić elementy na mniejsze.

5.3.4. Rozebranie elementów drobnowymiarowych.

Rozbiórkę elementów drobnowymiarowych wykonać ręcznie z zachowaniem zasad BHP.

5.3.5. Rozbiórka izolacji

Rozbiórkę izolacji wykonać poprzez frezowanie lub młotami pneumatycznymi o wymiennych ostrzach.

5.3.6. Oczyszczenie terenu

Teren pod mostem oraz w pobliżu należy oczyścić z gruzu i wszelkich zanieczyszczeń. Roboty wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego

5.4. Wykonanie rusztowań pomocniczych oraz osłonowych

Do wykonania robót na wysokości wykonać rusztowania z klatek lub podwieszane.

Miejsca rozbiórek nad ciekami, drogami lub liniami kolejowymi należy osłonić, wykonując odpowiednie elementy osłonowe podwieszane do obiektu lub mocowane do specjalnie wykonanych rusztowań.

5.5. Transport materiałów z rozbiórki

Materiały pochodzące z rozbiórki Wykonawca winien posortować i następnie w obecności Inżyniera zakwalifikować materiały nadające się do ponownego wykorzystania. Materiały uszkodzone i nie nadające się do ponownego użycia należy traktować jako odpad.

Materiały rozbiórkowe po posortowaniu należy przewieźć samochodami samowyladowczymi na składowisko Wykonawcy z zachowaniem przepisów dotyczących ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Materiały przeznaczone do ponownego wykorzystania należy przewieźć na teren wskazany przez Zamawiającego.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady odnośnie kontroli jakości robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz ustaleniami Specyfikacji Technicznej.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru dla poszczególnych asortymentów robót jest:

- Mg (t) – dla elementów metalowych
- m – dla liniowych elementów metalowych (poręczy, barier itp.),
- m - dla pozostałych elementów liniowych np. krawężników, obrzeży, przepustów itp.,
- m³ - dla poszczególnych elementów betonowych,
- m² - dla izolacji oraz czyszczenia powierzchni betonowych
- m³ - dla wywozu gruzu,

Dla pozostałych (nie ujętych powyżej) robót należy przyjąć jednostki z przedmiaru.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie projektu rozbiórki elementów obiektu mostowego,
- opracowania i uzgodnienie z Zarządcą infrastruktury Projektu Czasowej Organizacji Ruchu.
- wykonanie i demontaż dróg technologicznych dla sprzętu do rozbiórki,
- wykonanie i demontaż platform roboczych dla sprzętu do rozbiórki,
- montaż i demontaż rusztowań podpierających i pomocniczych,

-
- wykonanie i demontaż rusztowań i osłon zabezpieczających ciek lub jezdnię znajdującą się pod obiektem przed gruzem powstałym w trakcie rozbiórek oraz podczas wykonywania pozostałych robót
 - rozbiórkę poszczególnych asortymentów metodami określonymi w Projekcie rozbiórki,
 - wykonanie pozostałych robót przygotowawczych,
 - sortowanie – kwalifikacja materiałów nadających się do ponownego wykorzystania,
 - załadunek i odtransportowanie materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy (np. właściwą bazę materiałową),
 - załadunek i odtransportowanie materiałów do ponownego wykorzystania pochodzących z rozbiórki na składowisko Zamawiającego wskazane przez Inżyniera (np. właściwą bazę materiałową),
 - koszt utylizacji materiałów odpadowych,
 - uporządkowanie miejsca rozbiórek (w tym rozbiórkę dróg technologicznych i platform roboczych).

10. Przepisy związane

- 1) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 roku poz. 21) wraz z późniejszymi zmianami.
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4 wraz z późniejszymi zmianami.
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r Nr 47 poz. 401)

3. ST.08.11.01 WYKOP POD FUNDAMENTY W GRUNCIE WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów wykonywanych dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania wykopów wraz z umocnieniem dla obiektów mostowych i obejmują:

- opracowanie projektu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów
- wykonanie wykopów mechanicznie wraz z zabezpieczeniem ścian – odpowiednim do występujących warunków gruntowych,
- wykonanie wykopów ręcznie wraz z zabezpieczeniem ścian – odpowiednim do występujących warunków gruntowych,
- złożenie urobku na odkład tymczasowy lub transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy.

W niniejszej specyfikacji podano konstrukcje ze ścianek jako jeden z możliwych sposobów, o ile nie jest w Dokumentacji Projektowej zaznaczone inaczej, zabezpieczenia skarp wykopów. Zabezpieczenie to jest wskazane jedynie jako przykładowe możliwe do zastosowania. Koszt zabezpieczenia musi zostać uwzględniony w cenie jednostkowej wykonania robót.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Fundament konstrukcji mostowej - element konstrukcji współpracujący z gruntem przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji obiektu na grunt

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

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

1.4.4. Wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Umocnienie ścian wykopu

Do umocnienia wykopu, w razie potrzeby stosować bale drewniane lub typowe elementy stalowe umocnienia ścian.

2.2. Grunty

Grunt wydobyty (uzyskany) z wykopu należy złożyć w pobliżu budowy na odkład tymczasowy lub odwieźć na składowisko materiałów.

Należy dążyć do wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów do zasyпки ewentualnie do wbudowania w inne elementy budowy (np. nasypy). Celem określenia przydatności do ponownego użycia jako zasyпки należy przeprowadzić badania zgodne ze specyfikacją ST.08.11.02.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do pograżania ścianek szczelnych stalowych – wymagania wg ST.08.11.21,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport mas ziemnych pojazdami samowyladowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Grunty pochodzące z wykopów przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce składowania (zaakceptowane przez Inżyniera) lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,

-
- pory roku i warunków atmosferycznych,

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca winien opracować projekt technologiczny robót ziemnych, w którym należy określić.

- zakres wykopów z uwzględnieniem etapowania robót,
- sposób zabezpieczenia wykopów oraz stateczności ich ścian
- sposób zabezpieczenia podczas wykonywania przepustu lub elementów mostu, wiaduktu oraz stref przejściowych
- metodę odwodnienia wykopów

5.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-B-06050:1999.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z ST.01.01.01.

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

Wytyczenie wykopów pod elementy obiektu mostowego winno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu przez uprawnionego geodetę (posiadającego doświadczenie przy pracach geodezyjnych dla potrzeb budownictwa komunikacyjnego).

Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera harmonogramem robót.

Zabezpieczenie ścian wykopu w sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie:

- przy pomocy ścianki szczelnej stalowej;
- poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp;
- lub w inny sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie.

5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów. Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi według Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

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

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy, wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót.

5.2.2. Wykonanie wykopów

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca powinien wykonać ręczne przekopy próbne (kontrolne) w celu identyfikacji wszystkich zinwentaryzowanych i niezinventaryzowanych sieci podziemnych.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypania wykopów lub do budowy nasypu za przyczółkami, po przeprowadzeniu badań przydatności i zaakceptowaniu materiału przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład.

5.2.3. Wymagania podstawowe dla wykopów szerokoprzestrzennych:

- a) skarpy wykopów stałych powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych,
- b) zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy,
- c) wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone poniżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m,
- d) w razie potrzeby dolne części skarp nasypu, narażone na niszczące działanie wody, można wzmocniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarp,
- e) w przypadku gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych,
- f) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- g) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,
- h) jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m winno wynosić:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninach frakcji piaskowej z iłową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej 1:1,25
 - w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową; zawierających powyżej 10% frakcji iłowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
- i) Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej, niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
- j) po pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki by umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu.

-
- k) naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp.
 - l) należy sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.
 - m) rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych koparką.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne, nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na grunt znacznie różniący od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej (np. o innej charakterystyce, o odbiegających parametrach lub o mniejszej nośności) roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do zakresu przewidzianych robót oraz sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi - nie mniej niż 80 cm.

Nienaruszalność struktury dna wykopu

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu oraz zniszczenia hydraulicznego dna wykopu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych. Po wykonaniu wykopu i odebraniu go przez Inżyniera należy bezwzględnie wykonać korek betonowy.

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu (pod fundamenty lub płyty przejściowe) należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 cm do 60 cm mniejszej niż projektowana (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót.

W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji - dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąłą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

5.2.4. Odwodnienie wykopów

Sposób odwodnienia wykopów lub obniżenia zwierciadła wody gruntowej winien opracować Wykonawca, uwzględniając rzeczywiste warunki gruntowe i wodne.

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.2.5. Zabezpieczenia ścian wykopów

Ściany wykopów należy tak kształtować (wymagania wg pkt-u 5.2.3. h) lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględniać wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Projektem Technologicznym Wykonawcy.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie brusów stalowych wystawały na wysokość 10 ÷ 20 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa [Rysunki].

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów w planie oraz rzędne dna powinny być wykonane z założoną dokładnością w stosunku do rzędnych projektowanych.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- $\pm 0,02\%$ - dla spadków terenu
- $\pm 10,0\%$ - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych,
- $\pm 2 \text{ cm}$ - dla rzędnych w siatce kwadratów $40 \times 40 \text{ m}$
- $\pm 2 \text{ cm}$ - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego),
- $\pm 15 \text{ cm}$ - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna $> 1.5 \text{ m}$,
- $\pm 5 \text{ cm}$ - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna $< 1.5 \text{ m}$.

6.4. Kontrola i badania przy odbiorze

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzona następująca kontrola i badania:

- a) sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową,
- c) sprawdzenie wykonanych wykopów i zabezpieczeń ścian,
- d) sprawdzenie funkcjonowania odwodnienia.

Inżynier może nakazać sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w Dokumentacji Projektowej poprzez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych.

W czasie prowadzenia robót ziemnych kontrolę nad ich przebiegiem powinna sprawować służba geodezyjna Wykonawcy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m^3 gruntu w stanie rodzimym. W cenie jednostkowej należy uwzględnić zabezpieczenie stateczności ścian wykopów np. przy pomocy tymczasowych ścianek szczelnych.

Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie wielkości rzeczywistych robót ziemnych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8.2. Kontrola i badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące kontrole i badania:

- a) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera,
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów zgodnie z p. 6.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie projektu technologicznego robót ziemnych w tym rysunków umocnienia ścian wykopu,
- umocnienie ścian wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo- wodnych w wykopie na czas wykonywania robót ziemnych (np. ścianki szczelne, lekkie ścianki oporowe, umocnienie skarp),
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręczne,
- odwodnienie wykopu,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobycie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- rozebranie ewentualnego umocnienia ścian wykopu (po zakończeniu robót ziemnych),
- transport i złożenie gruntu na odkład tymczasowy na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,
- załadunek i transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.2. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-1:2012E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
-----------------	---

<i>PN-B-04452:2002</i>	<i>Geotechnika. Badania polowe.</i>
<i>PN-88/B-04481</i>	<i>Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. (wycofana 10.09.2015)</i>
<i>PN-66/B-06714</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.</i>
<i>PN-76/B-06714/00</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.</i>

10.4. Branżowe Normy

BN-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.

10.5. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.) wraz z późniejszymi zmianami

4. ST.08.11.02 ZASYPANIE WYKOPÓW ORAZ NASYPY WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów oraz wykonaniem nasypów dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy budowie obiektów i obejmują:

- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- zasypanie wykopów za przyczółkami/ścianami obiektu ramowego/ścianami przepustów/ścianami wyjść schodowych wraz z zagęszczeniem do $Is=1,00\div 1,03$ - gruntem dowiezionym z dokopu Wykonawcy,
- formowanie zasypki strefy przejściowej wraz z zagęszczeniem do $Is=1,0\div 1,03$ - gruntem (Ps, Pr, Po) dowiezionym z ukopu Wykonawcy,
- wykonanie formowanie stożków wraz z zagęszczeniem $Is=0,97$ - gruntem dowiezionym z dokopu Wykonawcy,
- zasypanie wykopów za ścianami oporowymi kątowymi/gruntu zbrojonego wraz z zagęszczeniem do $Is=0,97$ - gruntem dowiezionym z dokopu Wykonawcy,
- formowanie zasypki płyt dennych wraz z zagęszczeniem do $Is=1,0\div 1,03$ - gruntem dowiezionym z ukopu Wykonawcy,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

1.4.2. Wskaźnik różnorodności U - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

1.4.3. Wskaźnik zagęszczenia - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} .

1.4.4. Wilgotność optymalna gruntu - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d .

1.4.5. Zasypka - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są grunty sypkie odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998 oraz wymaganiami zapisanymi w warunkach technicznych utrzymania podtorza kolejowego Id-3 (w przypadku obiektów kolejowych), grunty z dokopu i grunty pochodzące z wykopów pod zasypywane elementy.

Jako materiał zasypki należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5. Materiał stosowany do zasypki przyczółków powinien być odporny na osiadanie.

Do zasypiania fundamentów wykonanych w gruntach spoistych należy zastosować grunt rodzimy, pochodzący z wykopów lub inny grunt o zbliżonych właściwościach.

Zaleca się wykorzystanie w jak największym stopniu gruntów pochodzących z wykopów pod budowane obiekty – po przeprowadzeniu niezbędnych badań i zaakceptowaniu ich przez Inżyniera.

Materiały te przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać mechanicznie i ręcznie.

Sprzęt używany do zasypywania i zagęszczania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej STWiORB do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram ten musi uwzględniać etapowanie robót. Kolejność wykonania wykopów i zasypek na podstawie Dokumentacji Projektowej.

5.2. Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów – zasypka elementów obiektów drogowych

5.2.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Dla obiektów nowych - ławy fundamentowe można zasypać po ich zaizolowaniu. Nasyp za przyczółkami/ścianami obiektów ramowych i przy skrzydłach wykonać po ich zabetonowaniu i zaizolowaniu.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

5.2.2. Wykonanie nasypów – zasypanie wnęk za przyczółkami obiektów drogowych

Nasypy do dojazdów do obiektu mostowego w granicach oddziałujących na przyczółki lub inne elementy i zasypanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 5,12 m na dobę (6×10^{-5} m/s).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

5.2.3. Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - do 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - do 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Warstwy gruntu można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

- 1,03 - dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m (poniżej płyt przejściowych - głębokość zalecana)
- 1,00 - dla warstw poniżej 0,20 m - poniżej płyt przejściowych, dla zasypek płyt dennych wiaduktów kolejowych obciążonych ruchem pojazdów
- 0,97 - stożki nasypu i wykopy przy fundamentach podpór (gdy w pobliżu nie ma obciążenia ruchem pojazdów)

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998 oraz PN-B-06050:1999.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorną gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.3. Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów

5.3.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Dla obiektów nowych - ławy fundamentowe można zasypać po ich zaizolowaniu. Nasyp za przyczółkami/ścianami obiektów ramowych i przy skrzydłach wykonać po ich zabetonowaniu i zaizolowaniu

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

5.3.2. Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji.

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - do 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu wibratorami lub ubijkami mechanicznymi - do 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - do 0,6 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Zaleca się aby grubość zagęszczanych warstw za przyczółkami/ścianami obiektów ramowych nie przekraczała 0,3 m – zgodnie z wymaganiami instrukcji Id-3.

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Warstwy gruntu można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

- | | |
|------|--|
| 1,03 | - dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m (poniżej konstrukcji torowiska lub płyt przejściowych) |
| 1,00 | - dla warstw poniżej 0,20 m |
| 0,97 | - stożki nasypu, zasypki ścian oporowych kątowych i zgruntu zbrojonego (gdy w pobliżu nie ma obciążenia ruchem pojazdów) |

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998 oraz PN-B-06050:1999.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorną gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

-
- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
 - warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
 - prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Badania materiałów

Należy sprawdzić przydatność materiałów na zasypki badając:

- a) uziarnienie zgodnie z *PN-88/B-04481* i *PN-B-02481:1998*,
- b) wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg *PN-B-04481*,
- c) wskaźnik piaskowy gruntu wg *PN-EN 933-8:2001*,
- d) wskaźnik różnoziarnistości > 5 zgodnie z *PN-88/B-04481* i *PN-B-02481:1998*,
- e) wodoprzepuszczalność 6×10^{-5} m/s zgodnie z *PN-55/B-04492*

6.2. Kontrola i badania przy odbiorze

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie rzędnych,
- d) sprawdzenie zagęszczenia gruntów na podstawie *BN-77/8931-12* - wymagany wskaźnik zagęszczenia 1,03 do 0,95.

Dodatkowo dla dużych przepustów należy na bieżąco prowadzić kontrolę odkształceń konstrukcji stalowej w trakcie wykonywania zasypki.

6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową wykonanych zasypek,

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

6.2.2. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie *BN-77/8931-12*, zgodnie z poleceniami Inżyniera jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Wymagany wskaźnik zagęszczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową wynosi od 0,97 do 1,03.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się sprawdzając wszystkie wartości IS przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli osiągnięty jest wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntów, interpretacja wyników zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998 oraz PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,002 - dla projektowanych spadków,
- 0,010 - dla nachylenia skarp,
- ± 2 cm - dla rzędnych,
- ugięcia konstrukcji stalowej przepustu podczas zasypywania zgodnie z Instrukcją Producenta lub krajową oceną techniczną
- wskaźnik zagęszczenia gruntów nie może być mniejszy niż określono w Dokumentacji Projektowej,

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót wg ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ wykonanej zasypki.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Odbiory robót ziemnych przy obiektach kolejowych przeprowadzać na podstawie Instrukcji: Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- wykonanie stopni na skarpach,
- zasypanie wykopów przy elementach obiektów mostowych wraz z zagęszczeniem,
- zasypanie przestrzeni za przyczółkami obiektu mostowego wraz z zagęszczeniem,
- ręczne i mechaniczne formowanie skarp nasypu przy ścianach przyczółków i skrzydełkach wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie zasypki przepustów – ścian i nasypu nad przepustami

- plantowanie skarp nasypu,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane i standardy

10.1. Polskie Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.2. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2012E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-8:2012E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
PN-EN ISO 14688-1:2018-05E	Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
PN-EN ISO 14688-2:2018-05E	Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
PN-EN ISO 17892-4:2017-01	Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 4: Badanie uziarnienia gruntów
PKN-CEN ISO/TS 17892-11:2009	Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym

10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu (wycofana 10.09.2015).
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-55/B-04492	Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
PN-66/B-06714	Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-B-11111: 1996	Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka.

<i>PN-B-11113:1996</i>	<i>Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.</i>
<i>PN-EN 933-1:2000</i>	<i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.</i>
<i>PN-EN 933-8:2001</i>	<i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.</i>
<i>PN-EN ISO 14688-1:2006</i>	<i>Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis</i>
<i>PN-EN ISO 14688-2:2006</i>	<i>Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania</i>
<i>PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009</i>	<i>Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego</i>

10.4. Branżowe Normy

<i>BN-75/8931-03</i>	<i>Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.</i>
<i>BN-77/8931-12</i>	<i>Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.</i>
<i>BN-76/8950-03</i>	<i>Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.</i>

10.5. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.) wraz z późniejszymi zmianami

5. ST.08.12.01 ZBROJENIE BETONU STAŁĄ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stałą dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stałą elementów obiektów mostowych i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- przygotowanie i montaż zbrojenia z prętów o średnicy jak w Dokumentacji Projektowej, o granicy plast. powyżej 400 MPa [$f_{yk} > 400 \text{ MPa}$]

Uwaga: Niniejsza ST ma charakter ogólny dotyczący stali zbrojeniowej

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną/krajową oceną techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL] z późniejszymi zmianami) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z dnia 06.12.2016 r., poz. 1966) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2. Pręty do zbrojenia betonu

2.2.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą klasy B lub C (stal o średniej lub wysokiej ciągliwości) – zgodnie z klasyfikacją PN-EN 1992-1-1:2008 o średnicy 8÷32 mm. Stal powinna być zgodna z normami PN-EN 10020:2003; PN-EN 10021:2009; PN-EN 10025-1:2007; PN-EN 10025-2:2007; PN-EN 10080:2007; PN-ISO 6935-1:1998; PN-ISO 6935-2:1998

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą żebrowaną o średnicy 6÷32 mm o następujących parametrach:

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali o następujących parametrach (klasa AIIIIN):

- | | |
|---|------------------------------|
| - średnica pręta | 8÷32 mm, |
| - granica plastyczności R_e (min) | 490÷500 MPa, |
| - wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) | 550 MPa, |
| - wytrzymałość charakterystyczna | 490 MPa, |
| - wytrzymałość obliczeniowa | 375÷420 MPa. |
| - wydłużenie (min) A_{10} | 8÷10%, |
| - zginanie do kąta 60° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIII wg PN-89/H-84023/06 o następujących parametrach:

- | | |
|---|------------------------------|
| - średnica pręta | 6÷32 mm, |
| - granica plastyczności R_e (min) | 410 MPa, |
| - wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) | 590 MPa, |
| - wytrzymałość obliczeniowa | 340 MPa. |
| - wydłużenie (min) A_5 | 16%, |
| - zginanie do kąta 90° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Do zbrojenia elementów konstrukcyjnych wymaga się stosowania stali w klasie ciągliwości C.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-S-10042, PN-H-84023/06, PN-EN 10080:2007, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-2:1998, . Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać Aprobata Techniczną [lub europejską aprobatę techniczną], potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację właściwości użytkowych .

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie zamiennie gatunków stali (innych niż określono w Dokumentacji Projektowej) zgodnych z odpowiednimi normami PN-EN – po zaakceptowaniu uzgodnieniu Inżyniera.

Dostarczona stal musi być oznaczona znakiem CE (ewentualnie budowlanym B).

Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera.

2.2.2. Wymagania przy odbiorze – dokumenty kontroli

Świadectwo odbioru

Wytwórca stali winien dołączyć Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- nazwę odbiorcy
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Cechowanie

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

- znak wytwórcy,
- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stalisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.
- znak obróbki cieplnej,

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnica nominalna,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy wg której zostały wyprodukowane

Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - nazwa odbiorcy,
 - nazwa zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
 - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
 - unikatowy numer,
 - data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.2.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

W przypadku stali o nieznanymi właściwościach należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN ISO 6892-1:2016-09,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN ISO 6892-1:2016-09,
- uderność – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN ISO 6892-1:2016-09. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub Aprobatą techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.3. Druć montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

2.4. Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych. Elektrody należy dobrać w taki sposób, aby otrzymane połączenia miały właściwości fizyczne nie gorsze niż łączone materiały. Dobór elektrod podlega akceptacji Inżyniera.

2.5. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- spawarki,
- lekki żuraw samochodowy,
- wiertarki do betonu wraz z odpowiednim osprzętem do betonu.
- sprzęt do transportu pomocniczego,
- inny niezbędny sprzęt.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań BHP.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia dla obiektów drogowych powinien odpowiadać wymaganiom PN-S-10042 lub PN-EN 1992-2

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży, Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o ze stali zwykłej (która nie jest ulepszana cieplnie) średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Dla prętów ze stali ulepszonej cieplnie (np. podczas walcowania) należy opracować technologię gięcia prętów o większych średnicach. Niedopuszczalne jest podgrzewanie prętów z takiej stali.

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu gięciu zbrojenia :

Średnica pręta zagiętego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \geq 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \leq 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta W mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż 5d dla stali A-I i nie mniejsza niż 10d dla stali A-II. W miejscach zagięć

i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042 lub PN-EN 1992-2. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy AIII lub AIII. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

5.2.2. Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia 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.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadowalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera.

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

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.2.3. Obiekty drogowe – wymagania konstrukcyjne

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042 lub PN-EN 1992-2.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego lub sprężonego powinna być zgodna z PN-EN 1992-2. Wartości otuliny zostały podane w dokumentacji technicznej w części rysunkowej.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

6.2. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo zgodnie z PN-EN 10021:2009 należy sprawdzić

- dostarczone dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu oznakowanie znakiem CE lub B (certyfikaty lub deklaracje zgodności),
- wyniki badań oraz atesty dostarczone przez Producenta,
- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać $\pm 5,0$ cm.

-
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
 - otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
 - liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg wykonanego zbrojenia betonu stalą o parametrach zgodnych z punktem 2. Materiały.

Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładkach montażowych ani drutu wiązałkowego z wyjątkiem zakładów wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji z punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 kg zbrojenia betonu stalą obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

- 1) PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 2) PN-EN-1992-1:2018 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

-
- | | | |
|-----|--------------------------|---|
| 3) | PN-EN-1992-2:2010 | Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu . Obliczanie i reguły konstrukcyjne. |
| 4) | PN-EN 1994-2:2010 | Eurokod 4. Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych. Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| 5) | PN-EN 10080:2007 | Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne. |
| 6) | PN-H-93220:2018-02 | Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana |
| 7) | PN-ISO 6935-1:1998 | Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. |
| 8) | PN-ISO 6935-1/Ak:1998 | Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju. |
| 9) | PN-ISO 6935-2:1998 | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. |
| 10) | PN-ISO 6935-2/Ak:1998 | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju. |
| 11) | PN-EN ISO 6892-1:2016-09 | Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej |
| 12) | PN-EN 10020:2003 | Definicja i klasyfikacja gatunków stali |
| 13) | PN-EN 10021:2009 | Ogólne techniczne warunki dostawy wyrobów stalowych. |
| 14) | PN-EN 10025-1:2007 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy |
| 15) | PN-EN 10025-2:2007 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych |
| 16) | PN-EN ISO 7438:2016-03E | Metale. Próba zginania. |
| 17) | PN-EN ISO 15630-1:2011 | Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu |
| 18) | PN-EN ISO 15630-2:2011 | Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia |

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| 19) | PN-91/S-10042 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. |
| 20) | PN-H-84023/01:1989 | Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki. |
| 21) | PN-H-84023/06:1989 | Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. |
| 22) | PN-H-01103 | Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne. |
| 23) | PN-H-01104 | Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie. |
| 24) | PN-H-01105 | Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport. |
| 25) | PN-H-84018 | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki. |
-

-
- 26) PN-H-93200/00 Walcówka i pręty stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
 - 27) PN-H-93215:1982 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
 - 28) PN-H-93000:1984 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.

10.3. Pozostałe przepisy

- 29) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)
- 30) Ogólna Specyfikacja Techniczna (OST) M-12.01.00. Stal zbrojeniowa – BZDBDiM – Warszawa 2007
- 31) Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

6. ST.08.13.00 BETON KONSTRUKCYJNY

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w obiektach inżynierskich dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i dotyczą Specyfikacji Technicznych:

- ST.08.13.01.
- ST.08.13.07.
- ST.08.13.22,
- ST.08.13.32

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 2,0 kg/dm³ (2000 kg/m³), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm³ (2600 kg/m³).

1.4.4. Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą Wykonawcą,

1.4.5. Beton projektowany – beton, którego właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnie z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami,

1.4.6. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Zależność między klasą betonu wg PN EN 206 i PN-B-06250 podano tabeli poniżej

- a) Klasy wytrzymałości betonu wg PN-B-06250:1988 - symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G = 30$ MPa), badaną na próbkach kostkowych sześciennych o boku 150 mm.
- b) Klasy wytrzymałości na ściskanie wg PN EN 206 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}).

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu (podano w celach informacyjnych)

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206	Klasa betonu wg PN-B-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm f_{ckcyl} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm f_{ckcube} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	8	10
	C12/15	B15	12	15
	C16/20	B20	16	20
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	20	25
	C25/30	B30	25	30
		B35	30	37
	C30/37			
		B40		
	C35/45	B45	35	45
	C40/50	B50	40	50
	C45/55	B55	45	55
	C50/60	B60	50	60
	C55/67		55	67
	C60/75		60	75
	C70/85		70	85
	C80/95		80	95
	C90/105		90	105
	C100/115		100	115

-
- 1.4.7. Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.8. Cement (spoiwo hydrauliczne)** - drobnomielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą.
- 1.4.9. Domieszka** – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu,
- 1.4.10. Dodatek** – drobnziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.
- 1.4.11. Kruszywo** – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne lub z rozkruszonej skały.
- 1.4.12. Partia kruszywa**- ilość wyprodukowanego kruszywa tej samej klasy petrograficznej, rodzaju, frakcji, gatunku i marki nie przekraczająca 1500 ton. dopuszcza się zwiększenie partii do 3000 ton , jeśli osiem kolejnych badań wykazało zgodność wszystkich cech z normą.
- 1.4.13. Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.14. Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.15. Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.16. Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.17. Rusztowania robocze** – rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.18. Rusztowania montażowe** – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.19. Rusztowania niosące** – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.
- 1.4.20. Element konstrukcyjny** – element obiektu: pale, podpory, konstrukcja niosąca.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w:

- Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

UWAGA:

Poniższa specyfikacja ma charakter ogólny i dotyczy całości robót betonowych.

Beton musi być zgodny z PN-EN 206.

Niniejsza specyfikacja określa parametry betonu projektowanego.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 28.09.2016 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną/ krajową oceną techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL] z późniejszymi zmianami) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z dnia 06.12.2016 r., poz. 1966) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2. Deskowania i rusztowania

2.2.1. Drewno na deskowania i rusztowania

2.2.1.1. Drewno tartaczne

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 14081-1.

2.2.1.2. Tarcica iglasta

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-EN 14081-1.

2.2.1.3. Tarcica liściasta

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14081-1.

2.2.2. Elementy stalowe rusztowań składanych

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinventaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-EN 10210-1, PN-EN 10210-2 i PN-EN 10224.
- kształtowników wg PN-H-93000,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-EN 10025-1, PN-EN 10025-2.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

2.3.1.1. Cement w drogowych obiektach inżynierskich:

Dla drogowych obiektów inżynierskich należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny o parametrach zgodnych PN-EN 197-1 oraz:

- do betonu klasy C20/25 - cement klasy 32,5
- do betonu klasy C25/30 i wyższych - cement klasy 42,5
- do betonu klasy C35/45 i większej - w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera po uzyskaniu pozytywnych wyników badań cement klasy 52,5

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C_3S – od 50% 60%,
- zawartość określona ułamkiem masowym $C_4AF + 2 \times C_3A$ - do 20,0%,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C_3A – do 6,0%,
- zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%.

2.3.1.2. Pozostałe wymagania dla wszystkich rodzajów obiektów

Poniżej podano wymagania dla cementów stosowanych we wszystkich rodzajach obiektów:

Cement powinien spełniać dodatkowo poniższe wymagania

- czas początku wiązania - nie mniejszy niż 120 min
- stałość objętości - nie większa niż 3,0 mm
- skurcz - nie większy niż 0,6 mm/m

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Transport i przechowanie cementu powinno być zgodne z postanowieniami normy BN-88/6731-08002.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi dokumenty poświadczające dopuszczenie cementu do stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych wystawioną przez Producenta).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3

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

2.3.2. Kruszywo

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620: oraz Standardom Technicznym Tom III Kolejowe Obiekty Inżynieryjne odnośnie właściwości wymienionych w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

Kruszywo należy składować w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem frakcji i asortymentów.

Marka kruszywa nie może być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w Wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się. Należy stosować kruszywo z jednego źródła o sprawdzonych właściwościach.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby nie zakłócały pracy budowy.

Tablica 2. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa

Bok oczka sita (mm)	Przechodzi przez sito (%)	
	Kruszywo do 16 mm	Kruszywo do 31,5 mm
0,25	3 do 8	2 do 8
0,50	7 do 20	5 do 18
1,00	12 do 32	8 do 28
2,00	21 do 42	14 do 37
4,00	36 do 56	23 do 47
8,00	60 do 76	38 do 62
16,00	100	62 do 80
31,5		100

2.3.2.1. Kruszywo grube

Do betonów klasy C25/30 i wyższych należy stosować grysy granitowe, bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziaren do 16 mm.

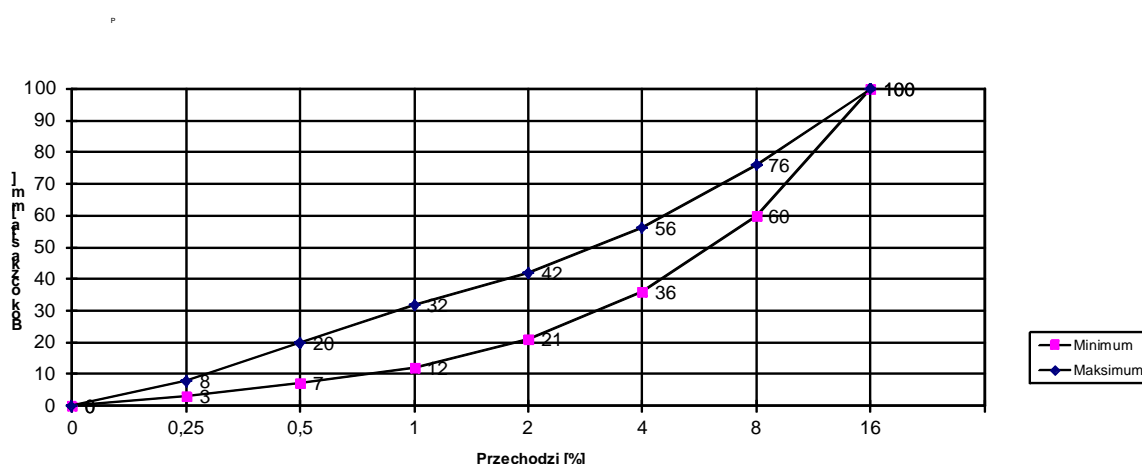
Dopuszcza się stosowanie grysów z innych skał pod warunkiem zbadania ich w akredytowanej placówce badawczej i uzyskaniu wyników spełniających wymagania dla kruszyw:

- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,0% - kategoria $f_{1,5}$ wg PN-EN 12620:2004 (badanie wg PN-EN 933-1)
- wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla grysów granitowych nie powinien być większy niż 16,0%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8,0% (badanie wg PN-78/B-06714/40)
- nasiąkliwość dla kruszywa nie powinna być większa niż 1,2% (badanie wg PN-EN 1097-6)
- mrozoodporność dla kruszywa wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 2,0% - kategoria F_2 wg PN-EN 12620 (badanie wg PN-EN 1367-1),
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (w 2% roztworze NaCl), nie większa niż 10,0%,

- f) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (badanie wg PN-EN 933-1)
- g) zawartość ziaren niekształtnych nie powinna być wyższa niż 20,0%, kategoria SI₂₀ wg PN-EN 12620 (badanie wg PN-EN 933-4)
- h) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- i) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1 %, kategoria AS₀₂ wg PN-EN 1262 (badanie wg PN-EN 1744-1)
- j) zawartość zanieczyszczeń obcych nie powinna być wyższa niż 0,25%, (badanie wg PN-76/B-06714/12)
- k) zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej (badanie wg PN-EN 1744-1),
- l) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być wyższa niż 0,05%
- m) w kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny,
- n) dla betonów klasy C30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy C25/30 powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku nr 1. Do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1 nie powinny być większe niż:

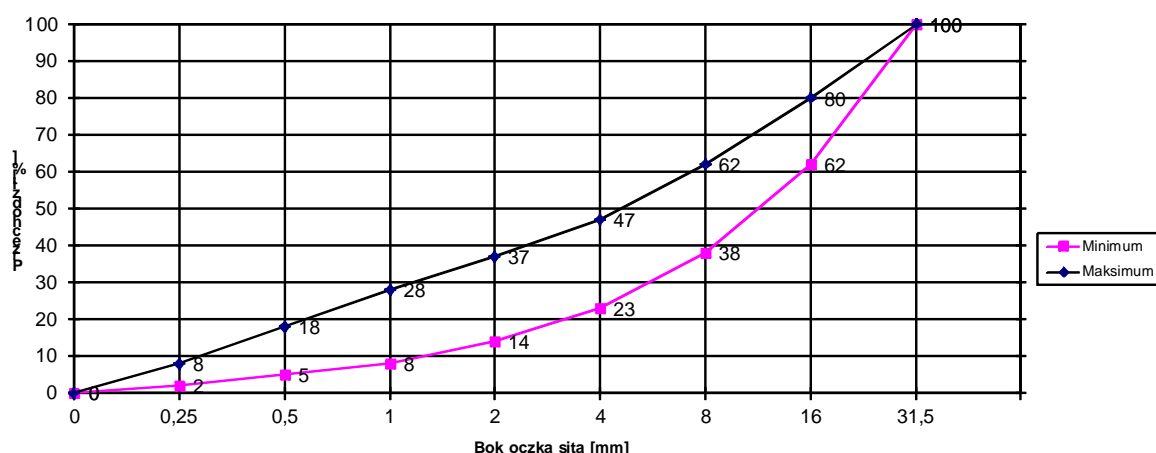
- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.



Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷16 mm (dla betonu klasy C25/30)

Do betonu klasy C20/25 – można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający następujące wymagania:

- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone jak wyżej,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (w 2% roztworze NaCl) nie powinna być większa niż 10%,
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5,0%, a nadziarna nie większa niż 10,0% (badanie wg PN-EN 933-1),
- w kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny,
- do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.



Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy C20/25)

2.3.2.2. Kruszywo drobne

Do betonów zaleca się stosować kruszywo drobne (o uziarnieniu do 2 mm) w postaci piasku pochodzenia rzeczno- lub kompozycji piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego, kruszywo to powinno być tak dobrane w stosunku do kruszywa grubego, by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych przedstawionych w punkcie 2.3.2.1.

Zawartość poszczególnych frakcji, określonych ułamkiem masowym w stosie okruszowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
- ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
- ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5% - kategoria f_3 wg PN-EN 12620 (badanie wg PN-EN 933-1),
- zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1% kategoria AS_{02} wg PN-EN 12620 (badanie wg PN-EN 1744-1),
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% (badanie wg PN-76/B-06714/12),

-
- d) zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej (badanie wg PN-EN 1744-1),
 - e) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być wyższa niż 0,05%
 - f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
 - g) nie dopuszcza się grudek gliny.

2.3.2.3. Akceptacja poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE,
- lub:
- b) przeprowadzenia na budowie badań kruszywa obejmujących:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
 - oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 – *tylko dla kruszywa grubego*
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/17 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Należy zobowiązać dostawców do przekazania wyników badań dla każdej partii kruszywa. Z każdej partii kruszywa (około 500 Mg). Producent powinien dostarczyć wyniki badań.

2.3.2.4. Uziarnienie kruszywa

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielanie mleczka cementowego.

Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5 %. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15 % i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10 % całego składu frakcji.

Kruszywo o łącznym uziarnieniu powinno mieścić się w zalecanych krzywych granicznych podanych w PN-S-10040. Zawartość poszczególnych frakcji powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najmniejszą jamistość. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza (do 42,0 %), przy kruszywie grubym do 16 mm i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów. Stosowanie wody wodociągowej pitnej nie wymaga badań.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzać badanie zgodnie z PN-EN 1008.

W betonach konstrukcyjnych woda do mieszanek powinna być dodawana w jak najmniejszych ilościach z uwzględnieniem ilości wody zawartej w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku $w/c \leq 0,45$. Cechy mieszanki takie jak urabialność i konsystencja należy regulować przez dodanie plastyfikatorów.

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
- 3) domieszek zwiększających wiązłość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiąganego wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Sposób dozowania i przechowywania domieszek musi być zgodny z kartą technologiczną Produktu.

Przy stosowaniu domieszki napowietrzającej należy ustalić taką jej ilość, aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową w miejscu wbudowania wynosiła jak w tablicy 1.

Domieszki do betonu należy stosować ściśle według instrukcji wydanej przez ich producenta.

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2 oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” wydanym przez IBDiM.

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

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację właściwości użytkowych z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym

albo

- deklarację właściwości użytkowych z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej klas powyżej C25/30 powinien być ustalony 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 Inżyniera.

Kruszywo o łącznym uziarnieniu powinno mieścić się w zalecanych krzywych granicznych podanych w punkcie 2.3.. Zawartość poszczególnych frakcji powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najmniejszą jamistość. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza (do 42,0 %), przy kruszywie grubym do 16 mm i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 oraz „Rozporządzeniem” i następującymi zasadami:

- 1) urabialność i konsystencja mieszanki betonowej powinna być taka aby zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania,
- 2) wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5 - w trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02,
- 3) klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm), [konsystencja mieszanki badana w miejscu wbudowania równa 6 s (K-4 wg PN-88/B-06250) lub od 6 cm do 15 cm wg metody stożka opadowego].
- 4) Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tablicy 3 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 3. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- 5) zawartość piasku w stosie okruchowym 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 i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 6) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
 - 400 kg/m³ dla betonu klasy C20/25 i C25/30,
 - 450 kg/m³ dla betonu klas C30/37 i wyższych.
 Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- 7) 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 wg wzoru:

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

f_{cm} – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie oznaczona na próbkach sześciennych.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu dla drogowych obiektów inżynierskich

Beton do drogowych konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy nr 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie
1	Nasiąkliwość	Do 5 %
2	Wodoszczelność	0,8 MPa (W8)
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5% oraz spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)

Beton do kolejowych konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy nr 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie
1	Nasiąkliwość	Do 5 %
2	Wodoszczelność	1,0 MPa (W10)*) 0,8 MPa (W8)**)
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 200 cyklach zamrażania i odmrażania (F200)

*) dla elementów obiektów inżynierskich narażonych na działanie warunków atmosferycznych

**) dla elementów obiektów inżynierskich nie narażonych na działanie warunków atmosferycznych i pełniących funkcję przegrody dla wody gruntowej - fundamenty

2.4.3. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- a) w fundamentach obiektów mostowych – nie mniejszą niż C20/25,
- b) w podporach i przęsłach mostu, wiaduktu lub kładki, w tunelu, w przejściu pod torami, konstrukcji oporowej, przepuście i w elemencie wyposażenia – nie mniejszą niż C25/30 ,
- c) w elementach z betonu sprężonego – nie mniejszą niż C35/45.
- d) w płytach przejściowych – nie mniejszą niż C20/25,

2.4.4. Wymagane klasy ekspozycji

Klasy ekspozycji dla poszczególnych elementów betonowych należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1 i zgodnie z Dokumentacją Projektową.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wytwórnia betonu przewidziana przez Wykonawcę do zastosowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

3.3. Przygotowanie mieszanki betonowej - wytwórnia mieszanek betonowych

Wytwórnia betonu przewidziana przez Wykonawcę do zastosowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

- a) Lokalizacja wytwórni

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania, tak aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

b) Rodzaj wytwórni

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej.

Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l (dm^3),
- musi istnieć możliwość dozowania dwóch rodzajów kruszywa,
- dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji),
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2,0% - przy dozowaniu cementu,
- +3,0% - przy dozowaniu kruszywa,
- +1,0% - domieszki (superplastyfikator) przy dozowaniu wagowym.
- - 3,0% - woda przy dozowaniu wagowym.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

c) Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności te będą cyklicznie powtarzane co 2500 Mg wyprodukowanej mieszanki.

Produkcja może być realizowana przy bezdeszczowej pogodzie, nie występowaniu przymrozków w okresie od 15 kwietnia do 15 października, lub /i przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Ewentualne odstępstwo od tego warunku, może nastąpić po pisemnym wyrażeniu zgody przez Inżyniera i pisemnym poinformowaniu Inwestora. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu

laboratorium. Inżyniera będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej uwzględniający wilgotność kruszywa w dniu produkcji mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

3.4. Sprzęt do podawania i wbudowania mieszanki betonowej

Do podawania mieszanek należy stosować pompy do betonu o wydajności dostosowanej do ilości dostarczanego z Wytwórni betonu, z rurociągami o odpowiedniej średnicy.

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory węgłne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Transport cementu w workach powinien się odbywać krytymi środkami transportowymi.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych zbiornikach (silosach) przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu. Na silosach należy umieścić informację dotyczącą Producenta cementu oraz gatunku i klasy cementu.

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg deklaracji zgodności producenta. Każdy rodzaj cementu, dla którego wydano oddzielne świadectwo jakości powinien być przechowywany osobno w sposób umożliwiający jego łatwe rozróżnienie.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem frakcji i asortymentów

4.4. Transport mieszanki betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby

zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż początek czasu wiązania cementu.

Rusztowania i deskowania

Sposób załadowania i umocowania elementów rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

Elementy rusztowań i deskowań należy opierać na stabilnym podłożu dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami aktualnych norm i „Rozporządzeń” oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- program betonowania,

-
- sposób transportu mieszanki betonowej wraz z harmonogramem,
 - kolejność i sposób betonowania,
 - wskazanie sposobu łączenia betonu w przerwach roboczych,
 - sposób pielęgnacji betonu,
 - warunki rozformowania konstrukcji,
 - zestawienie koniecznych badań.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- 2) wytworzenie mieszanki betonowej,
- 3) dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- 4) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- 5) pielęgnację betonu,
- 6) rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- 7) wykańczanie powierzchni betonu,
- 8) roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, sączki itp., oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, oraz wykonać montaż zbrojenia wraz z zapewnieniem właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Należy sprawdzić stabilność zbrojenia – czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania.

Warunkiem przystąpienia do betonowania jest stwierdzenie przez Inżyniera prawidłowości wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- 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, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),

-
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1. Deskowania

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania, zgodnie z PN-S-10040. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej podawaniu pompą do betonu z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zapewniać odpowiednią szczelność;
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,

Deskowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-S-10040. Deskowanie powinno mieć powierzchnie stykające się z betonem wyłożone sklejką wodoodporną. Deskowania powinny być tak wykonane aby były sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-S-10040. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę.

Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej

W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, linie energetyczne na czas montażu powinny być wyłączone.

W przypadku, gdy zachodzi obawa, że podczas przenoszenia dźwigiem części montowanej konstrukcji mostowej mogą dotykać przewodów elektrycznych, należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie uniemożliwiające zetknięcie przewodów z konstrukcją.

Dostęp do rusztowań

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

Pomosty rusztowań

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15m.

Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać w zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie wymagań podanych w ST. Wykonywanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty zaakceptowanej przez Inżyniera.

Składniki mieszanki betonowej powinno się dozować wagowo z dokładnością podaną w punkcie 3.3. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

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

5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt 5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

Kolejność i sposób betonowania poszczególnych elementów musi odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Do wbudowywania mieszanek należy stosować pompy o odpowiedniej wydajności przystosowane do podawania mieszanek. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się inne metody podawania mieszanki.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do podawania mieszanki betonowej powinno się używać rynien, lejów spustowych lub pomp przystosowanych do podawania mieszanki betonowej. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – do 8,0 m.

5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

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 ani deskowania buławą wibratora,
 - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość $5 \div 8$ cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie $20 \div 30$ 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 $0,35 \div 0,7$ m,
 - grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
 - belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
 - czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
 - wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
 - 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 drgań. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-S-10042.

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

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą,
- tam gdzie jest to zaznaczone w dokumentacji stosować taśmy łączące lub taśmy szczepne,
- dopuszcza się stosowanie warstw szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki :

- dla elementów cienkościennych temperatura betonu nie niższa niż 13° C
- dla elementów o minimalnym wymiarze 1,8 m temperatura betonu nie mniejsza niż 5° C

W obu wypadkach wbudowaną mieszankę betonową należy zabezpieczyć przed wiatrem i utratą ciepła.

Nie należy dopuścić do zamarznięcia mieszanki betonowej między początkiem a końcem wiązania.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w warunkach zimowych przy temperaturze do minus 5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do czasu uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura podgrzewanej mieszanki betonowej nie powinna być wyższa niż 35°C. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach czyli poniżej + 5°C.

b) Zabezpieczenie robót betonowych 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. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.6. Pielęgnacja betonu

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem lub powłokami ochronnymi - szczególnie na powierzchniach narażonych na silne odparowanie wody i przesuszanie przez wiatr. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera.

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

Beton dojrzewający w warunkach naturalnych należy intensywnie zraszać wodą aby nie dopuścić do wysuszenia jego górnej warstwy.

Woda stosowana do zraszania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

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.

5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po akceptacji Inżyniera.

5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) bez pęknięć i rys ,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta stosowanej hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione odpowiednią zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu. 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) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu 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,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą typu PCC.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione zaprawą PCC.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)
- b) na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

6.3.1. Cement

Zgodność dostarczanego cementu wg PN-EN 197-1 lub PN-B 19707 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

Dodatkowo dla każdego cementu objętego certyfikatem zgodności Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć deklarację właściwości użytkowych producenta. Ponadto wyniki badań cementu będące elementem systemu zakładowej kontroli produkcji wynikającej z przyjętego systemu sterowania jakością producenta (wyniki badań autokontroli producenta oraz wyniki kontrolne badań jednostki certyfikującej) będą w dyspozycji Wykonawcy i udostępnione zostaną na każde polecenie Inżyniera. Zaleca się, aby każda dostawa cementu była zaopatrzona w znak zgodności CE wraz z informacjami towarzyszącymi zgodnie z wymogami przedmiotowych norm. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli dokumentów potwierdzających zgodność wyrobu dla każdej dostawy.

W wypadkach wątpliwych badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-1, PN-EN 196-1, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6, a wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla cementu CEM I

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

6.3.2. Woda

W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008.

6.3.3. Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z normą PN-EN 934-2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2:2011. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu (opracowany na podstawie PZJ) podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003 (i norm związanych) oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Badania należy przeprowadzić dla każdego betonowanego elementu konstrukcyjnego obiektu (czyli np. dla każdej ławy fundamentowej, dla każdej podpory, płyty pomostu) lub jeżeli nie jest szczegółowo wymagane to dla każdego elementu wskazanego przez Inżyniera lub w PZJ.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości mieszanki betonowej. Konsystencję mieszanki ustala się na próbkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a kontrolę na zgodność z receptą przeprowadza się, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej dla każdego betonowanego elementu, na klasę betonu przy stanowisku betonowania (w tym raz na jej początku). Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości mieszanki betonowej. Przy stosowaniu domieszek napowietrznych oznaczenie należy wykonać, co najmniej raz w czasie zmiany roboczej dla każdego betonowanego elementu obiektu, na klasę betonu, na wytwórnę betonu. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy w warunkach budowy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, w ilości nie mniejszej niż:

- 6 próbek na partię betonu lub element przy objętości do 50 m^3 .
- 12 próbek na element przy objętości powyżej 50 m^3 .

Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego elementu obiektu (np. ławy, podpory i płyty pomostu).

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się zgodnie z PN-EN 12390-2, a bada zgodnie z PN-EN 12390-3.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1:2001.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 6.

Tablica 6. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

Liczba "n" wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm^2	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm^2
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2 – 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 – 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 7.

Tablica 7. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm ²
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

f_{ci} – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą inżyniera, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości na ściskanie betonu, na próbkach wyciętych z konstrukcji lub wykonać badanie nieniszczące wytrzymałości na ściskanie sklerometrem lub betonoskopem.

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli (wg PZJ), nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m³ na klasę betonu (lecz nie rzadziej niż 1 raz na element konstrukcji) lub zgodnie z poleceniami Inżyniera. W przypadku konieczności dopuszcza się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się zgodnie z PN-B-06250

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. 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 (wg PZJ), nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m³ na klasę betonu (lecz nie rzadziej niż 1 raz na element konstrukcji) lub zgodnie z poleceniami Inżyniera. W przypadku konieczności dopuszcza się badanie mrozoodporności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w liczbie wskazanej w planie kontroli.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F200 (lub F150) jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna zmiana masy próbek po mrożeniu nie przekracza 5% masy próbek przed zamrażaniem,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. 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, nie rzadziej niż raz na 5000 m³ na klasę betonu. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W10 lub W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 1,0 MPa lub 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Tablica 8. Zestawienie wymaganych badań w czasie budowy

Lp.	Rodzaj badania	Metoda badania według	Częstotliwość i zakres badania
1	1. Badania składników betonu		
	1.1. Badanie cementu		
	– wytrzymałość	PN-EN 196-1	W wypadkach wątpliwości
	– czasu wiązania	PN-EN 196-3	
	– zmiany objętości	PN-EN 196-3	
	1.2. Badania kruszywa		
	– składu ziarnowego	PN-EN 933-1	dla każdej dostarczonej partii
	– kształtu ziaren	PN-EN 933-4	W wypadkach wątpliwości
	– zawartości pyłów mineralnych	PN-EN 933-1	dla każdej dostarczonej partii
	– zawartości zanieczyszczeń obcych	PN-B-06714-12	W wypadkach wątpliwości
	– wilgotności	PN-EN 1097-5:2001	raz dziennie i przy każdej zmianie pogody
	1.3. Badanie wody	PN-EN-1008	w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
2	2. Badania mieszanki betonowej		
	– konsystencja	PN-EN 12350-2	dwa razy na zmianę roboczą na klasę betonu, na wytwórnię betonu
3	– zawartość powietrza w mieszance betonowej	PN-EN 12350-7	raz na zmianę roboczą na klasę betonu, na wytwórnię betonu
	3. Badanie betonu		
	3.1. Badanie wytrzymałości na ściskanie	PN-EN 12390-3	3 próbki na zmianę roboczą, na klasę betonu, na wytwórnię betonu i element
	3.2. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji	PN-B-06261 PN-B-06262	w przypadkach technicznie uzasadnionych
	3.3. Badania nasiąkliwości	PN-B-06250	1 raz na 5 tys. m ³ na klasę betonu oraz 1 raz na element konstrukcji.
	3.4. Badanie mrozoodporności	PN-B-06250	1 raz na 5 tys. m ³ na klasę betonu oraz 1 raz na element konstrukcji.
	3.5. Badanie przepuszczalności wody	PN-B-06250	1 raz na 5 tys. m ³ na klasę betonu.

Przez zmianę roboczą należy rozumieć maksymalny 12 godzinny cykl produkcji i wbudowywania mieszanki betonowej

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- wycięte próbki z konstrukcji,
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

6.5. Kontrola rusztowań i deskowań

Odbiór elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050 w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

6.6. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-EN-1992. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

6.7. Dopuszczalne tolerancje wymiarów dla deskowań i rusztowań

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania: $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż –0,5 cm,
 - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
 - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż –0,2 cm,
 - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i –1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót (podstawową) jest 1 m³ betonu wymaganej klasy elementów konstrukcji podpór.

Pozostałe jednostki wymienione są w Specyfikacjach szczegółowych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przyjmuje się, że pojedyncze badania z wynikiem negatywnym nie dyskredytują odbioru robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
- oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
- wykonanie rusztowania i deskowania wg ww. Projektu zaakceptowanego przez Inżyniera,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów, osadzenie zakotwień, marek i rur,
- pielęgnacja betonu,
- rozebranie deskowania i rusztowania,
- wykonanie pozostałych robót wymienionych w Specyfikacjach szczegółowych,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Wykonanie i montaż uzbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

- 1) PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 2) PN-B-06265:2018-10 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 3) PN-B-19707:2013-10 Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności

10.2. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

- 4) PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- 5) PN-EN 1992-2:2010 Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu. Obliczenia i reguły konstrukcyjne
- 6) PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu - Część 1. Oznaczanie wytrzymałości.
- 7) PN-EN 196-2:2013-11 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
- 8) PN-EN 196-3:2016-12 Metody badania cementu - Część 3. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- 9) PN-EN 196-6:2011 Metody badania cementu - Część 6. Oznaczanie stopnia zmielenia.
- 10) PN-EN 196-7:2009 Metody badania cementu. Część 7: Metody pobierania i przygotowywania próbek cementu.
- 11) PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 12) PN-EN 197-2:2014-05 Cement - Część 2. Ocena zgodności
- 13) PN-EN 206+A1:2016-12E Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
- 14) PN-EN 313-1:2001 Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 1: Klasyfikacja
- 15) PN-EN 313-2:2001 Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 2: Terminologia
- 16) PN-EN 315:2001 Sklejka – Odchyłki wymiarów [PN-EN 315:2001/Ap1:2004]
- 17) PN-EN 336:2013-12E Drewno konstrukcyjne. Wymiary, odchyłki dopuszczalne
- 18) PN-EN 338:2016-06E Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości
- 19) PN-EN 480-1:2014-12E Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania.
- 20) PN-EN 480-2:2008 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
- 21) PN-EN 933-1:2012E Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- 22) PN-EN 933-4:2008E Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- 23) PN-EN 934-1:2009 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 1. Wymagania podstawowe

-
- 24) PN-EN934-2+A1:2012E Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
- 25) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 26) PN-EN1744-1+A1:2013E Badanie chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna.
- 27) PN-EN 10021:2009 Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych.
- 28) PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- 29) PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- 30) PN-EN 10163-3:2006 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco. Część 3: Kształtowniki
- 31) PN-EN 10210-1:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
- 32) PN-EN 10210-2:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
- 33) PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
- 34) PN-EN 12350-1:2011 Badanie mieszanki betonowej. Część 1: Pobierania próbek.
- 35) PN-EN 12350-2:2011 Badanie mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- 36) PN-EN 12350-7:2011 Badanie mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
- 37) PN-EN 12390-1:2013E Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badań i form (oryg.).
- 38) PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- 39) PN-EN 12390-3:2011 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań.
-

-
- 40) PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
 - 41) PN-EN 14081-1:2016-03E Konstrukcje drewniane - Drewno konstrukcyjne o przekroju prostokątnym. Część 1: Wymagania ogólne
 - 42) PN-EN 27965-1:1994 Opakowania - Worki - Badania odporności na uderzenia przy swobodnym spadku - Worki papierowe
 - 43) PN-EN 1744-1+A1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
 - 44) PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
 - 45) PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

- 46) PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
 - 47) PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
 - 48) PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
 - 49) PN-B-01800:1980 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.
 - 50) PN-B-01801:1982 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Podstawowe zasady projektowania
 - 51) PN-B-01805:1985 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.
 - 52) PN-90/B-06242 Domieszki do betonu. Domieszki uszczelniające. Wymagania i badania oddziaływania na beton.
 - 53) PN-90/B-06243 Domieszki do betonu. Domieszki uplastyczniające i upłynniające. Wymagania i badania oddziaływania na beton.
 - 54) PN-90/B-06244 Domieszki do betonu. Domieszki kompleksowe. Wymagania i badania oddziaływania na beton.
 - 55) PN-88/B-06250 Beton zwykły.
 - 56) PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
 - 57) PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
-

-
- | | |
|-----------------------|--|
| 58) PN-B-06262 | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta. |
| 59) PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 60) PN-89/B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia. |
| 61) PN-76/B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 62) PN-77/B-06714/18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości. |
| 63) PN-78/B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |
| 64) PN-78/B-06714/20 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji. |
| 65) PN-91/B-06714/34 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej. [PN-91/B-06714/34/A1:1997] |
| 66) PN-88/B-06714/48 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń w postaci grudek gliny. |
| 67) PN-91/D-95018 | Drewno średniowymiarowe. Wspólne wymagania i badania. |
| 68) PN-92/D-95017 | Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania. |
| 69) PN-75/D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia. |
| 70) PN-72/D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia. |
| 71) PN-D-97005/01 | Sklejka. Podział, terminologia oraz pomiar wad. |
| 72) PN-D-97005/19 | Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania. |
| 73) PN-M-48090:1996 | Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań. |
| 74) PN-H-93000:1984 | Stal węglowa i niskostopowa -- Walcówka i pręty walcowane na gorąco |
| 75) PN-EN 12620:2013E | Kruszywa do betonu. |

10.4. Branżowe Normy

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 76) BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
|-------------------|-------------------------------------|

10.5. Pozostałe przepisy

- 77) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami. (Dz.U. nr 63, poz. 735)
- 78) Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998
- 79) Ogólna Specyfikacja Techniczna OST M.13.01.00. Beton – BZDBDiM – Warszawa 2011

UWAGA **Aprobaty techniczne dotyczące cementów i domieszek do betonów w trakcie trwania budowy mogą utracić ważność, a Producent nie będzie występował o ich przedłużenie. Badania i ocenę wymagań prowadzić wg odpowiednich norm ww. materiałów.**

UWAGA **Norma PN-EN 12620 nie ma Wytycznych Technicznych dla kruszywa do betonu w robotach mostowych i dlatego wymagania wg ww. normy oraz normy PN-EN związane z nią podano na podstawie OST M.13.01.00. z 2011 r., opracowanej przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o. 03-808 Warszawa, ul. Mińska 25.**

7. ST.08.13.01 BETON FUNDAMENTÓW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem fundamentów podpór dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem fundamentów obiektów mostowych i obejmują:

Remont lub budowa obiektów kolejowych

- wykonanie ław i płyt fundamentowych podpór, murów oporowych i wyjść schodowych z betonu klasy minimum C25/30 w deskowaniu,
- wykonanie fundamentów przepustów z betonu klasy minimum C25/30 w deskowaniu,
- wykonanie fundamentów murów oporowych z gruntu zbrojonego klasy minimum C20/25 w deskowaniu

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny** – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B25 wg PN-B-06250:1988 lub C20/25 wg PN EN 206.
- 1.4.3. Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ (1800 kg/m³), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm³ (2600 kg/m³).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST.08.13.00. oraz w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Podstawowe wymagania dla betonu według ST.08.13.00.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły

2.1.1. Obiekty drogowe

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów masywnych C20/25, dla innych minimum C25/30) - wymagania według ST.08.13.00 .

Wymagania dla cementu wg ST.08.13.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST.08.13.00.

2.2. Deskowanie

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST.08.13.00.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST.08.13.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z ST.08.13.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

Zgodnie ze ST.08.13.00.

5.2.2. Wykonanie deskowania

Zgodnie ze ST.08.13.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej

Zgodnie ze ST.08.13.00.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Wykonanie elementów fundamentów

Przed przystąpieniem do wykonania elementów fundamentów Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Dla elementów o bardzo dużej objętości betonu zaleca się przeanalizowanie wpływu reakcji wiązania mieszanki betonowej na wzrost temperatury elementu (wymagane dla elementów powyżej

1000 m³). Nie można dopuścić do nadmiernego wzrostu temperatury (maksimum 70°C), gdyż może to spowodować pękanie elementów)

Fundamenty wykonać po zakończeniu robót ziemnych - wykopów, rozkuciu głowic pali, ułożeniu podbetonu (korka betonowego) oraz montażu zbrojenia. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi przepisami oraz ST.08.13.00.

W masywnych fundamentach mieszankę betonową układać bezpośrednio rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny (ewentualnie z pojemnika), warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi. Górę płyt fundamentowych zagęszczać belkami łątami wibracyjnymi. Stanowi ona podłoże pod izolację.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z ST.08.13.00.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST.08.13.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej dla ław / płyt fundamentowych masywnych wynoszą:

- w planie $\pm 5,0$ cm,
- rzędne wierzchu elementu (dla stalowych obiektów kolejowych) $\pm 1,0$ cm,
- rzędne wierzchu elementu (dla pozostałych obiektów) $\pm 2,0$ cm,
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu $\pm 2,0$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.4. Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg ST.08.13.00.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie receptury betonu
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

Jak w ST.08.13.00.

8. ST.08.13.07 BETON ŚCIAN OPOROWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem ścian oporowych kątowych dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie ścian oporowych kątowych z betonu klasy minimum C30/37, zgodnie z dokumentacją projektową, w deskowaniu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny** – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B25 wg PN-B-06250 lub C20/25 wg PN EN 206.
- 1.4.3. Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ (1800 kg/m³), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm³ (2600 kg/m³).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST.08.13.00. oraz w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Podstawowe wymagania dla betonu według ST.08.13.00.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów konstrukcyjnych minimum C25/30) - wymagania według ST.08.13.00.

Wymagania dla cementu wg ST.08.13.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST.08.13.00.

2.2. Deskowanie

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST.08.13.00.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST.08.13.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z "Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP oraz ST.08.13.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

Zgodnie ze ST.08.13.00

5.2.2. Wykonanie deskowania

Zgodnie ze ST.08.13.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej

Zgodnie ze ST.08.13.00.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania elementów wymienionych w punkcie 1.3 Wykonawca musi opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

Mieszanke betonową układać warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgnębnymi. Górną powierzchnię wyrównać z projektowanym spadkiem.

Przy betonowaniu wysokich elementów (jak np. ściany wyjść schodowych) do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsykowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsykowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsykowego do 8,0 m.

W elementach podpór prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby przerwy pomiędzy kolejnymi etapami betonowania nie były większe niż czas wiązania mieszanki. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. ST.08.13.00.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z ST.08.13.00.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST.08.13.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla ścian oporowych i ścian wyjść schodowych:

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5$ % wysokości,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie ± 1 cm,
- grubość elementów $+2$ cm – 1 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny $\pm 0,5$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 50 mm na 1 m krawędzi elementu i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są niedopuszczalne. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzach powietrza lub wody do głębokości 5mm pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniego elementu.

Dla szybów windowych:

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- ściany szybu powinny być proste. Dopuszcza się maksymalne odchyłki pionowości ścian $+20$ mm, a na ścianie z drzwiami ± 5 mm mierzone dla całej wysokości szybu.,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie ± 1 cm,
- grubość elementów $\pm 0,5$ cm,
- rzędne otworów na drzwi przystankowe $\pm 0,5$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

-
- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
 - dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.4. Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają wszystkie właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg ST.08.13.00.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów jak w pkt 1.3. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie Projektu deskowania i ewentualnego rusztowania
- wykonanie i montaż deskowania oraz rusztowań,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

Jak w ST.08.13.00.

9. ST.08.13.22 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25 BEZ DESKOWANIA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klas C20/25 i poniżej bez deskowania dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno..

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania warstw betonu klasy C8/10 ÷ C20/25 dla elementów obiektów mostowych i obejmują:

Remont lub budowa obiektów kolejowych

- ułożenie i zagęszczenie warstwy z betonu klasy C12/15 lub C16/20, zgodnie z dokumentacją projektową, pod fundamenty podpór i przepustów,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B25 wg PN-B-06250:1988 lub C20/25 wg PN EN 206.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 lub PN-EN 206.

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.2.1. Beton - obiekty kolejowe

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową, dla elementów niekonstrukcyjnych, C12/15 lub C16/20 - wymagania według ST.08.13.00.

2.2.2. Beton - obiekty drogowe

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów niekonstrukcyjnych C8/10 ÷ C10/15 - wymagania według ST.08.13.00.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 podanymi w normie PN-EN 197-1.

Pozostałe wymagania dla cementu wg ST.08.13.00.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 63,0 mm,
- Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0 – 63 mm.

Bok oczka sita (mm) przechodzi przez sito %

0. 25	1 - 8
0,50	8 - 20
1,0	13 - 28
2,0	19 - 38
4,0	25 - 45
8,0	30 - 55
16,0	40 – 67
31,5	60 – 80
63,0	100

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

-
- 1) receptura mieszanki betonowej powinna uwzględniać taką ilość cementu, która zagwarantuje osiągnięcie przez beton wymaganej wytrzymałości na ściskanie.
 - 2) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m³. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.
 - 3) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie przez beton, wymaganej przez dokumentację projektową, wytrzymałości na ściskanie.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli ST nie podaje inaczej, beton powinien osiągnąć zakładaną przez dokumentację projektową, wytrzymałość na ściskanie.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST.08.13.00, pkt 3.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.08.13.00. pkt 4.

4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.08.13.00. Dozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych lub wywrotek.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,

-
- wytworzenie mieszanki betonowej,
 - podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej ,
 - pielęgnację betonu,

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, jeśli występują
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.4. Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej

5.4.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST.08.13.00. pkt 5.4.

5.4.2. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST.08.13.00., pkt 5.5.

Dopuszcza się po uzyskaniu zgody Inżyniera układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki oraz jej ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

5.5. Wykonanie podbetonu

Pod projektowanymi fundamentami przyczółków oraz płytami przejściowymi należy rozścielić warstwę podbetonu o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Zapobiega ona ucieczce zaczynu cementowego z fundamentu w trakcie betonowania oraz ułatwia rozłożenie zbrojenia. Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łąką wyrównawczą.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1 lub PN-B-19707:2013-10 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

Dodatkowo do każdego cementu objętego certyfikatem zgodności Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć deklarację właściwości użytkowych producenta. Ponadto wyniki cementu będące elementem systemu zakładowej kontroli produkcji wynikającej z przyjętego systemu sterowania jakością producenta będą w dyspozycji Wykonawcy i udostępnione zostaną na każde polecenie Inżyniera. Zaleca się, aby każda dostawa cementu zaopatrzona była w znak zgodności CE wraz z informacjami towarzyszącymi zgodnie z wymogami przedmiotowych norm. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli dokumentów potwierdzających zgodność wyrobu dla każdej dostawy.

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania cementu, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,			Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm	
	wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z ST.08.13.00. pkt 6.4. Częstotliwość poboru próbek i pielęgnacja betonu jak beton konstrukcyjny. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4.2 niniejszej ST.

6.5. Tolerancje wymiarów

Należy sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych ułożonej warstwy betonu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

- głębokość nie więcej niż 20 mm,
- wymiary w planie nie więcej niż 30 mm,
- usytuowanie nie więcej niż 50 mm.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ ułożonej warstwy betonu.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przyjmuje się, że pojedyncze badania z wynikiem negatywnym nie dyskredytują odbioru robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod warstwę betonu,
- opracowanie receptury betonu
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
2. PN-EN 196-3:2005 Metody badania cementu – Część 3: Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości [PN-EN 196-3+A1:2011]
3. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
4. PN-EN 197-2:2002 Cement. Ocena zgodności

-
5. PN-EN 206+A1:2016-12E Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność. [PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006; PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004]
 6. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
 7. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.

10.2. Normy wycofane

8. PN-EN 12620:2013E Kruszywa do betonu
9. *PN-88/B-06250 Beton zwykły*
10. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
11. *PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.*

10.3. Normy branżowe

12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

10.4. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735

Pozostałe jak w ST.08.13.00.

10. ST.08.13.32 PREFABRYKATY GZYSOWE POLIMEROBETONOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytworem i montażem prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- zakupem i dostawą prefabrykatów gzymsowych,
- montażem prefabrykatów gzymsowych na obiekcie,
- wypełnieniem szczelin między elementami prefabrykowanymi gzymsów.

a zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

prefabrykat gzymsu z polimerobetonu – cienkościenny /grubości 4 cm/ element prefabrykowany wykonany z betonu polimerowego o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu, posiadający Aprobata Techniczną IBDiM.

masa uszczelniająca – kit klejąco-uszczelniający.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST oraz zaleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- prefabrykowane elementy gzymsowe, wykonane z polimerobetonu i posiadające odpowiednią powłokę antykorozyjną,
- zaprawa niskoskurczowa o spoiwie cementowym, modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych,
- kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

2.2. Prefabrykaty gzymsowe

Jako rozwiązanie gzymsów przyjęto prefabrykowane deski o wymiarach jak tytule ST.

Materiałem do wyrobu desek gzymsowych powinien być polimerobeton o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1.

Dopuszczalne wady dla polimerowych desek gzymsowych podaje tablica 2.

Prefabrykowane, polimerowe deski gzymsowe muszą posiadać krajową ocenę techniczną oraz powinny zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe polimerobetonu

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	> 80
2.	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	> 20
3.	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	< 0,25
4.	Stopień mrozoodporności		> F200
5.	Kolor powłoki antykorozyjnej	RAL	Wg dokumentacji projektowej

Tablica 2. Dopuszczalne wady

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Odchyłki długości elementów	mm	< 3
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	< 2
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	< 2 < 1/500 długi
4.	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	< 2 < 1/500 długi
5.	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 1

2.3. Uszczelnienie

Wolne przestrzenie między powierzchniami stykowymi elementów gzymsowych, należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego.

Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu deski w głąb), powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Kolor kitu – zbliżony do koloru gzymsów.

W przypadku braku wymaganego koloru, przy jednoczesnym braku przeciwwskazań wynikających z właściwości zastosowanego materiału, dopuszcza się możliwość pokrywania wykonanego uszczelnienia odpowiednio dobraną do zastosowanego systemu, farbą odpowiedniego koloru.

Wymagania szczegółowe:

- Temperatura eksploatacji od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- Wytrzymałość na oddzieranie $\geq 7 \text{ N/mm}$
- Odkształcalność powrotna $\geq 90 \%$
- Długotrwała odporność na wodę, środki czyszczące oraz sole odlodzeniowe.

Uszczelnienie desek z elementami dylatacji powinno zostać wykonane materiałem zalecanym przez producenta urządzenia dylatacyjnego, wg opracowanego przez producenta dylatacji szczegółu.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dla stosowanego sprzętu do wykonania robót ujęte są w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszą ST powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Zamawiający może zażądać zmiany stosowania sprzętu (narzędzi).

4. Transport

Ogólne warunki transportu zamieszczone są w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsu powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Prefabrykaty gzymsu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Załadunku i wyładunku prefabrykatów gzymsu należy dokonywać za pomocą dźwigów lub przenoszenia ręcznego. Prefabrykaty należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Prefabrykaty można przewozić tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być < 5 cm.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Montaż prefabrykatów gzymsowych należy prowadzić jednocześnie z wykonywaniem zbrojenia płyty żelbetowej konstrukcji nośnej kładki.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania prefabrykatów gzymsowych

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe prefabrykowanych desek gzymsowych, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

5.2.2. Wbudowanie desek gzymsowych

Prefabrykaty gzymsowe są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie dla wsporników żelbetowych pod chodniki służbowe.

Elementy prefabrykowane należy stabilizować w położeniu docelowym, spawając pręty wystające z prefabrykatu ze zbrojeniem wsporników.

Wykonanie kotew bądź dodatkowych konstrukcji pomocniczych osadzanych we wspornikach niezbędnych wg Wykonawcy do zamocowania desek, wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Układ desek w gzymsie powinien być symetryczny względem środka obiektu. Ostatnie elementy prefabrykowane gzymsów, przy dylatacjach, należy odpowiednio skrócić, dopasowując ich długość do szerokości szczeliny dylatacyjnej.

Zaleca się, aby nietypowej długości deski gzymsowe zamontowane zostały symetrycznie, po obu stronach dylatacji.

Deski gzymsowe nietypowej długości, powinny zostać wykonane u producenta, w wytwórni.

Za zgodą Inżyniera Kontraktu, dopuszcza się możliwość cięcia - do odpowiedniej długości - desek typowych.

Zwraca się jednak uwagę, że krawędzie po cięciu, wymagały będą od Wykonawcy właściwego zabezpieczenia (dotyczy do zwłaszcza przeciętego zbrojenia rozdzielczego prefabrykatów).

Elementy gzymsowe należy montować tak, aby odległość między nimi nie przekraczała 5-8 mm.

Należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonego przebiegu oraz usytuowania wysokościowego elementów gzymsowych.

Dopuszczalne odstępstwa od dokumentacji projektowej to -0,5 cm w niwelecie gzymsu i $\pm 0,5$ cm w usytuowaniu poziomym.

Górna, wewnętrzna (od strony płyty ustroju nośnego) krawędź desek gzymsowych, powinna być położna 2 mm poniżej górnej krawędzi nawierzchnio-izolacji czyli powinna wystawać 1 mm ponad poziom betonu płyty.

5.2.3. Wypełnienie spoin między elementami gzymsowymi

Głębokość wypełnienia spoin między prefabrykatami (elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego), mierzona od obrysu deski w głąb, powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania prefabrykatów

Badania prefabrykatów gzymsowych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.
- Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:
 - sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
 - sprawdzenie wad i uszkodzeń,
 - sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii prefabrykatów.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie cech wytrzymałościowych wg PN-EN 12390-2,
- badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13369,
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-B-06265,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
- badanie na uderzenie wg PN-84/B-04111.

Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału z którego wykonano prefabrykaty, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych elementów, zgodnie z wymaganiami tablicy 1. W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić prefabrykaty jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.
Sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne.
Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy montażu prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w odpowiednich, przedmiotowych normach właściwych dla stosowanych materiałów.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów

Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie od linii projektowanej wynosi ± 1.0 cm na cały odcinek gzymsu.

6.3.2. Dopuszczalne odchylenie niwelety gzymsów

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny gzymsów od niwelety projektowanej może wynosić ± 1.0 cm na całym odcinku badanego niwelacją ciągu gzymsu.

6.3.3. Równość górnej powierzchni gzymsów

Równość górnej krawędzi gzymsów sprawdza się przez przyłożenie trzymetrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią gzymsu i przyłożoną łatą nie może przekraczać $\pm 0,5$ cm.
Odbiór robót może być dokonany, jeśli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr bieżący) wbudowanego gzymsu.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, projektem technologicznym Wykonawcy, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

9. Podstawa płatności

Płatność za 1 m wbudowanego gzymsu polimerobetonowego, zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową obejmuje.

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie Projektu Technologicznego Wykonania i Montażu Prefabrykatów oraz uzgodnienie go z Projektantem,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zakup materiałów (w tym prefabrykatów) z dostarczeniem na plac budowy i składowaniem na placu budowy,
- zamocowanie prefabrykatów do zbrojenia przy pomocy kotew ze stali nierdzewnej oraz ich stabilizacja i zabezpieczenie przed przesuwaniem podczas betonowania kapy lub ustroju nośnego,

-
- uszczelnienie styków pomiędzy prefabrykatami gzymsów,
 - wypełnienie spoin masą silikonową pomiędzy płytami gzymsów (prefabrykatami), a betonem kapy
 - wykonanie i rozbiórka rusztowań,
 - oczyszczenie terenu Robót
 - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,

Płatność jest wykonywana zgodnie z zasadami podanymi w specyfikacji ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

10.Przepisy związane

PN-EN 12390-2:2009 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych

PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2:2006 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3:2006 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia

PN-EN 196-7:2009 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek

PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

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

Pozostałe jak w ST.08.13.00. (dla robót betonowych.), ST.08.15.02. (dla robót izolacyjnych), ST.08.18.21. (dla uszczelnień), ST.08.20.08. (dla robót antykorozyjnych)

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

11. ST.08.14.01 USTRÓJ STALOWY O PRZEKROJU SKRZYNKOWYM/ŁUKOWYM Z BLACHY FALISTEJ OCYNKOWANEJ O DUŻEJ SZTYWNOŚCI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- zakup konstrukcji z blach falistych,
- odbiór konstrukcji w wytworni i transport na budowę;
- przygotowanie placu montażowego;
- wykonanie rusztowań, szalunków i pomostów roboczych;
- wykonanie montażu wstępnego i końcowego;
- wykonanie fundamentu kruszywowego
- ułożenie na wykonanym fundamencie zmontowanych elementów konstrukcji lub montaż
- ułożenie geowłókniny i geomembrany zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych;
- usunięcie materiałów pomocniczych i odpadów poza pas drogowy;
- kompleksowe zabezpieczenie antykorozyjne.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt. 4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Aprobacie Technicznej oraz wytycznych dostawcy.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Konstrukcja z blachy spiralnie karbowanej

Blachę należy wykonać ze stali S250GD grubości 3,5mm o rodzaju karbowania 125x26mm. Konstrukcja stalowa zostanie zabezpieczona antykorozyjnie dwustronną powłoką cynkową o grubości 42µm nakładana ogniowo oraz dodatkową dwustronną powłoką polimerową grubości 300µm. Elementy z blach karbowanych powinny odpowiadać aprobatom technicznym

2.3. Geowłóknina i geomembrana

Geowłóknina o masie min 500 g/m² geomembrana PP lub HDPE o gr. 1 mm.

2.4. Fundament kruszywowy

Fundament konstrukcji z blachy spiralnie karbowanej należy wykonać z gruntu niespoistego o wskaźniku zagęszczenia 0,98 wg standardowej próby Proctora oraz frakcji 0-32mm. W bezpośrednie bliskości konstrukcji podatnej dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia do wartości 0,95.

Jako warstwę separacyjną pomiędzy gruntem rodzimym i fundamentem kruszywowym należy wykonać geotkaninę PP o masie powierzchniowej min. 240 g/m² oraz wytrzymałości długotrwałej w obu kierunkach min. 50 kN/m.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty związane z wykonaniem obiektu pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka chwytakowa na podwoziu gąsienicowym o pojemność łyżki 0,4m³;
- ubijak spalinowy 200kg;
- mechaniczne zagęszczarki płytowe;
- żuraw o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów konstrukcji;

-
- zawiesia i haki montażowe;
 - lekkie rusztowanie, drabina aluminiowa;
 - agregat prądotwórczy (kompresor).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Transport elementów konstrukcyjnych oraz ich załadunek i wyładunek musi być wykonany starannie, tak aby nie uszkodzić fabrycznej powłoki ochronnej. Nie wolno uderzać elementami konstrukcyjnymi o twarde i ostre przedmioty oraz nie wolno ich ciągnąć po gruncie. W czasie transportu rury i blachy karbowane powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w skrzyni środka transportu.

Śruby, nakrętki, podkładki należy przewozić w opakowaniach producenta zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku stosowania do transportu palet, opakowania powinny być zabezpieczane przed przemieszczaniem się, np. za pomocą taśmy stalowej lub folii termokurczliwej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz instrukcjach dostarczonych przez Producenta konstrukcji.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.2.1. Wykonanie i montaż konstrukcji rurowej z blachy karbowanej

Wykonanie robót obejmuje:

- ułożenie konstrukcji na przygotowanym fundamencie;
- wykonanie szalunków i wypełnienie przestrzeni pomiędzy konstrukcją istniejącą, a konstrukcją z blachy karbowanej mieszanką betonową
- wykonanie warstwy geosyntetyków nad konstrukcją

5.2.2. Wykonanie fundamentu kruszywowego

Materiał sypki powinien być układany warstwami o grubości 0,15-0,30m obustronnie po bokach rury a następnie dobrze zagęszczony. W bezpośredniej bliskości konstrukcji z blachy

karbowanej należy pozostawić warstwę gruntu o grubości 5cm w stanie luźno zagęszczonym. Układanie poszczególnych warstw należy wykonać symetrycznie, aby wysokość zasypki była identyczna po obu stronach rury. Przed wykonaniem fundamentu należy ułożyć geowłókninę o minimalnej masie 240g/m².

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Dostawca konstrukcji stalowej z blach karbowanych winien dostarczyć deklarację zgodności dla zakupionych towarów, wyprodukowanych zgodnie z Aprobata Techniczną.

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:

- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków
- prawidłowość wykonania fundamentu kruszywowego
- kontrola rzędnych wlotu i wylotu,
- kontrola kształtu - max odkształcenie pionowe nie może przekraczać 2% rozpiętości
- kontrola grubości powłoki cynkowej /min 42 µm/,
- prawidłowość wykonania zasypki i uformowania korony drogi, wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,95$ (w bezpośrednim otoczeniu konstrukcji) oraz $\geq 0,98$ w pozostałej strefie,
- prawidłowość ułożenia geomembran, geowłóknin, geosiatek komórkowych itp.,

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich deklaracji zgodności do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem zasypki wg ST M.29.03.01

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m zmontowanej i odebranej konstrukcji o określonej w Dokumentacji Projektowej powierzchni otworu.

Jednostką obmiaru jest 1m^3 wykonanego fundamentu kruszywowego określonego w Dokumentacji Projektowej.

Jednostką obmiaru jest 1m^2 wykonanego wzmocnienia geosyntetykiem określonego w Dokumentacji Projektowej.

Jednostką obmiaru jest 1m^2 wykonanego Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji z blach falistych poprzez doszczelnienie farbami na bazie żywic EP i PUR określonego w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorom częściowym podlegają:

- elementy stalowe,
- roboty ulegające zakryciu:
- fundament kruszywowo,
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy konstrukcjami mieszanką betonową
- zabezpieczenie antykorozyjne powłokami bitumicznymi i malarskimi,
- zmontowana konstrukcja stalowa,
- ułożenie geotekstyliów,

Odbiór końcowy dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych;
- odwodnienie terenu w miejscu i na czas prowadzenia robót;

-
- wykonanie podłoża z gruntu niespoistego;
 - montaż ustroju z przygotowanych elementów z dopasowaniem wlotów do kształtu nasypu;
 - naprawę uszkodzeń powłoki zabezpieczeń antykorozyjnych;
 - ułożenie geowłóknin, geomembran, geosiatek komórkowych itp. zgodnie z Dokumentacją Projektową;
 - oczyszczenie terenu robót i usunięcie będących własnością Wykonawcy odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane dotyczące wykonania i montażu konstrukcji rurowej z blachy falistej:

„Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych” IBDiM – załącznik do Zarządzenia Nr 9 GDDKiA z dnia 18 marca 2004 roku.

12. ST.08.15.01 IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA NA ZIMNO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- wykonanie izolacji powierzchni podziemnych betonu podpór, fundamentów, ścian oporowych i płyt przejściowych - materiałem powłokowym do izolacji (na bazie materiałów syntetycznych i bitumicznych) na zimno wraz z zagruntowaniem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Systemy malarskie - System farb / materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

-
- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
 - oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
 - wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym
 - wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2. Materiały do gruntowania i izolacji właściwej

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych, dostosowane do warunków środowiska w pobliżu obiektu. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu agresywnych wód gruntowych należy zastosować materiały izolacyjne odporne na występującą agresywność wód .

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Wszystkie składniki (elementy) izolacji muszą pochodzić z jednego systemu od jednego Producenta.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności,

ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m² powierzchni zabezpieczanej.

Grubość wykonanej izolacji przeciwwilgociowej musi być zgodna z Aprobata techniczną.

Należy zastosować materiały do wykonania izolacji powłokowej z dodatkami syntetycznymi np. epoksydowo-bitumiczne.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien podać w metodzie wykonania dane sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak:

- pędzle,
- wałki,
- szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych
- oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

Zastosowany sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na

drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.00.00. - "Wymagania ogólne".

Wykonawca powinien dostarczyć opis metody wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta, wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszej Specyfikacji. Opis wymaga akceptacji Inżyniera.

Opis metody wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- certyfikaty (świadectwa) badań i zalecenia Producenta,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwodną należy układać zgodnie z zaleceniami Producenta na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim i wolnym od plam olejowych i pyłu. Dopuszcza się

układanie materiału hydroizolacyjnego na wilgotnym podłożu, jeśli Producent materiału przewidział taką możliwość. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Masy izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

5.2.2. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. Zaleca się układanie izolacji na betonie po 28 dniach od jego ułożenia. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego niezwiązanego kruszywa, kurzu i innych zanieczyszczeń powierzchnia betonu powinna być odkurzona lub oczyszczona strumieniem sprężonego powietrza i odtłuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobata techniczną.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mlecza cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 1542:2000,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.2.3. Zagruntowanie podłoża

Podłoże betonowe należy gruntować materiałami firmowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z materiału hydroizolacyjnego,

-
- środek gruntujący należy dokładnie i równomiernie rozprowadzić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących,
 - przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania,
 - w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

5.2.4. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię izolowaną należy powlec roztworem asfaltowym na zagruntowanym podłożu zgodnie z zaleceniami Producenta.

Należy dbać, aby roztwór asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych powinna być zgodna z zaleceniami Producenta.

Po wykonaniu robót należy usunąć z powierzchni hydroizolacji wszelkie tłuszcze i oleje, a na polecenie Inżyniera ułożyć dodatkową powłokę ochronną, jeżeli usunięcie tych zanieczyszczeń w jakimkolwiek stopniu może zmniejszyć skuteczność wykonanej powłoki.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwodną należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem, wiatrem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi zgodnie z zaleceniami i wymaganiami Producenta

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne"

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na obiekcie mostowym sprawują.

- Inżynier,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria (materiałów budowlanych) i ośrodki badawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- a) warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- b) stan podłoża – przygotowanie zgodnie z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- c) wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 1542:2000
- d) dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Aprobatami technicznymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

6.3. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:

- a) należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- b) kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

6.4. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- a) zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- c) wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² robót izolacyjnych obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- przygotowanie powierzchni betonu pod izolację
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 1) PN-69/B-10260 | Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 2) PN-B-24620:1998 | Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
[PN-B-24620:1998/Az1:2004] |
| 3) PN-B-24002:1997 | Asfaltowa emulsja anionowa |
| 4) PN-B-24003:1997 | Asfaltowa emulsja kationowa |
| 5) PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie |

10.2. Pozostałe dokumenty

- 1) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)
- 2) Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

13. ST.08.15.04 IZOLACJONAWIERZCHNIA NA KONSTRUKCJI OBIEKTU MOSTOWEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji nawierzchni z żywicy epoksydowej i poliuretanowej ułożonej na powierzchni chodników obiektów dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z dwuskładnikowego materiału i kruszywa układanych na betonowych powierzchniach chodników mostowych i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- wykonanie izolacji nawierzchni na górnej powierzchni kap chodnikowych oraz gzymsach ścian oporowych z żywic epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża (grubość min. 3 mm).

Uwaga: Do wykonania nawierzchni chodników użyć materiały posiadające Aprobatę techniczną IBDiM.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Izolacjonawierzchnia – (zwana dalej nawierzchnią) powłoka o grubości od 3 do 15 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

-
- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
 - oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
 - wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym
 - wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacionawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Nawierzchnia składa się zazwyczaj z następujących warstw:

- warstwy gruntującej
- warstwy podstawowej - nawierzchniowej
- warstwy zamykającej

Wszystkie składniki (elementy) izolacionawierzchni muszą pochodzić z jednego systemu od jednego Producenta.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

2.2. Spoiwo

Do wykonania nawierzchni (izolacionawierzchni) należy stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmieszane bitumami) - na podłożach stalowych i betonowych,
- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych,

Tablica 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie metakrylanowym i epoksydowym (żywice epoksydowe zmieszane bitumami)

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,5$ $\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-EN 14157:2005
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436:2000

Tablica 2. Właściwości izolacji powierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Wymaga- nia	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-EN 14157:2005
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436:2000

2.3. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

W przypadku izolacionawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacionawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5].

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-1:2000
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	≤ 2	
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	≤ 25	PN-EN 1097-2
6	Wskaźnik jednorodności	%	≤ 25	

Uwaga: Do wykonania nawierzchni chodników użyć materiały posiadające Aprobatekę techniczną IBDiM oraz zaakceptowane przez Inżyniera. Zastosowany materiał powinien być elastyczny oraz odporny na działanie chemicznych środków odladzających.

2.4. Geowłóknina

Geowłóknina/ stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

Parametry mechaniczne i hydrauliczne podano w tablicy 4.

Tablica 4. Parametry mechaniczne i hydrauliczne geowłókniny

Parametr	Wartość	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż [kN/m]		EN ISO 10319
wszerz pasma	15	
wzdłuż pasma	15	
Odkształcenie przy zerwaniu, nie więcej niż [%]		EN ISO 10319
wszerz	50	
wzdłuż	50	
Statyczny opór na przebicie CBR, nie mniej niż [N]	2 900	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie, nie mniej niż [mm]	16	EN 918

Umowny wymiar porów O90, nie mniej niż [μm]	80	EN ISO 12956
Wskaźnik przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny geosyntetyku, nie mniej niż [mm/s]	100	EN ISO 11058
Gramatura [gr/m^2]	200	EN 965

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3.

3.2. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

3.3. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (maksimum 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- packi tynkarskie
- listwy gumowe na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

3.4. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
 - termometr do pomiaru temperatura podłoża,
 - termometr do pomiaru temperatury materiałów,
 - higrometr,
 - aparat „pull-off”,
 - wilgotnościomierz.
-

4. Transport

Materiał dostarczany jest w plastikowych lub metalowych pojemnikach 2×10 kg, 2×25 kg lub 2×200 kg - w postaci płynnej.

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu - samowyladowczymi zabezpieczającymi je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich”

Warunki wykonania robót powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

5.2. Roboty przygotowawcze

5.2.1. Wykonanie pola referencyjnego

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,

-
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacionawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacionawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacionawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pkt 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej.

Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacionawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

5.3. Zakres wykonywanych robót

5.3.1. Zakres stosowania

Nawierzchnie przeznaczone są do stosowania jako cienkie, szorstkie nawierzchnie stanowiące jednocześnie izolację przeciwwilgociową i warstwę ścieralną.

5.3.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia przeznaczona pod nawierzchnię musi być starannie przygotowana. Przygotowanie podłoża polega na oczyszczeniu go z części luźnych, pyłów, olejów i innych elementów obniżających przyczepność poprzez np. szlifowanie i piaskowanie. Powierzchnia ta musi być sucha i odpylona. Beton podłoża klasy min. C20/25; PULL OFF $R_{sr} \geq 2,5 \text{ MPa}$; $R_{min} \geq 1,5 \text{ MPa}$

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
 - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,

-
- b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
 - suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
 - czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
 - gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
 - szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,
 - równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
 - wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (jeżeli Aprobata techniczna nie zabrania), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
 - układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych - układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),
 - wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.
 - spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na
-

większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

5.3.3. Sposób przygotowania materiałów.

Preparat do gruntowania podłoża należy wymieszać w naczyniu w sposób ciągły co najmniej 5 min. W stosunku wagowym 1:1, tak by mieszanina była jednorodna. Przygotowanie mieszanki - krótko przed rozpoczęciem prac składniki należy wymieszać intensywnie za pomocą mieszadła elektrycznego (300-400 obr./min.). Piasek dozować porcjami podczas mieszania. Czas mieszania wynosi 3 min. Kruszywo należy wypłukać i wysuszyć.

5.3.4. Technologia wykonania.

W pierwszej kolejności powierzchnię, na której będzie ułożona nawierzchnia należy zagruntować preparatem za pomocą pędzla lub wałka, układając 1 lub 2 warstwy środka gruntującego. Przerwa pomiędzy warstwą gruntującą a nawierzchnią 1 doba. Zużycie warstwy gruntującej 0,5 kg/m². Warstwę nawierzchniową nanosić o grubości 3 mm wymieszaną w proporcji 1:1 z piaskiem kwarcowym. Zużycie materiału około 2,4 kg/m². Nanosić szpachelką, rozprowadzić równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach w temperaturze od +10 do +30°C. odpowietrzać poprzez przeciąganie wałka z kolcami. Warstwę zamykającą nanosić po okresie 1 doby od ułożenia warstwy nawierzchniowej. Nanosić wałkiem lub pędzlem. Zużycie materiału około 0,4 kg/m².

Izolacja nawierzchnia wykonana na kapach powinna zachodzić na krawężnik (min. 5 cm).

Grubość warstwy nawierzchniowej (izolacionawierzchni syntetycznej) winna wynosić:

- na kapach z użytkowym chodnikiem – 5 mm,
- na kapach z nieużytkowym chodnikiem – 4 mm,

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pktu 2.1.2.

Jeżeli tak podano w dokumentacji projektowej, izolacionawierzchnie mogą być barwione. Mogą być stosowane następujące rodzaje barwienia nawierzchni na bazie żywic chemoutwardzalnych, przy czym:

- sposób najtrwalszy: żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na żądany kolor),
- sposób pośredni: piaski (kruszywo) stosowane do uszorstnienia są barwione,
- sposób najmniej trwały: na wykonanej powłoce nanosi się dodatkową warstwę barwiącą (np. z farby na bazie epoksydowej).

Izolacionawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

5.3.5. Roboty wykończeniowe.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachelą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 kg/m²/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.3.6. Zalecenia specjalne.

Temperatura podłoża w trakcie wykonywania nawierzchni powinna zawierać się w przedziale 8÷30°C. Ponadto podłoże powinno mieć temperaturę min. 3°C powyżej punktu rosy. Temperatura powietrza powinna wynosić min. 12°C, a wilgotność względna 50-85%.

Przez pierwsze 24 godziny po wykonaniu nawierzchni, należy ją chronić przed deszczem i intensywnym promieniowaniem słonecznym np. przez pokrycie plandekami.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywicy. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	≥ 2,0 MPa ≥ 1,6 MPa ≥ 2,8 MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	≥ 1,6 MPa ≥ 1,2 MPa ≥ 2,8 MPa

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00.

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów - zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej Specyfikacji.

6.2. Kontrola jakości w trakcie robót obejmuje:

- kontrolę przygotowania podłoża,
- sposób przygotowania materiałów,
- kontrolę zagruntowania podłoża,
- kontrolę naniesienia mieszanki,
- kontrolę posypywania kruszywem,
- kontrolę pielęgnacji wykonanej nawierzchni.

Jakość użytych materiałów, cechy geometryczne oraz właściwości wykonanej nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Aprobacie technicznej.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacjonawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacjonawierzchni

Podczas wykonywania izolacjonawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacjonawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m²,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacjonawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacjonawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m² należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m² izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej Ø 50 mm, naklejonych na powierzchni izolacjonawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacjonawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacjonawierzchni, w taki sposób aby, naciąć

także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 5.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabelicy 4 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tabela 6. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa $\geq 3,5$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00.

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej nawierzchni chodników z żywicy syntetycznych o określonej grubości. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji ST.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST.00.00.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoża betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoża betonowe lub stalowe.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² robót nawierzchniowych obejmuje:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża pod nawierzchnię,
- przygotowanie materiałów,
- zagruntowanie podłoża,
- naniesienia żywicy syntetycznej z posypaniem kruszywem,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót
- wykonanie napraw ułożonej izolacjonawierzchni.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg [PN-EN 1436:2000/A1:2005]
PN-EN 1436:2000E	Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg [PN-EN 1436+A1:2008E]
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13139:2013E	Kruszywa do zapraw (wycofana)
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242:2013E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (wycofana)
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny - Oznaczenie odporności na ścieranie

10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM nr PM-TM-X3	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Procedura IBDiM nr PM-TM-X4	Oznaczenie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”
Procedura IBDiM nr PM-TM-X5	Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM nr P0-2	Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
Procedura IBDiM nr TW-31/97	Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
Aprobata techniczna	

Instrukcja stosowania Producenta – w języku polskim

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

14. ST.08.19.01 BALUSTRADY I PORĘCZE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące montażu balustrad i poręczy dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót montażowych balustrad na obiektach mostowych i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- montaż balustrad z profili stalowych wraz z zamocowaniem słupków w kapach,
- oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne balustrad,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym

-
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.) - oznakowanie B

2.2. Konstrukcja balustrady

Przedmiotem niniejszej ST są balustrady i poręcze na obiektach mostowych oraz w przejściach podziemnych.

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić:

- 1100 mm - przy chodnikach dla pieszych,
- 1200 mm - przy ścieżkach rowerowych,
- 1300 mm - nad liniami kolejowymi z ruchem pieszych na obiekcie.

2.3. Materiały do wykonania balustrady

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

2.3.1. Profile do wykonania balustrad i poręczy

W zależności od projektowanego typu balustrady lub poręczy, do wykonania należy zastosować:

- płaskowniki
- profile zimnogięte
- kształtowniki gorącowałcowane zamknięte i otwarte (zgodne z Dokumentacją Projektową),

Profile powinny być wykonane ze stali S235JR lub S235JRH wg PN-EN 10025-2. Dotyczy to zarówno elementów wykonywanych z blach i płaskowników (czyli podstaw słupków, szczeblin, przeciągów górnych) jak i profili otwartych i zamkniętych (np. z rur kwadratowych i okrągłych). Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.4. Połączenie balustrad i poręczy z konstrukcją

2.4.1. Zakotwienie za pomocą kotew stalowych

Elementy zakotwienia:

a) kotew:

- blacha 12x14x160 mm, 6x20x170 mm, pręty \varnothing 16 mm ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej np. S235JR wg PN-EN 10025-2:2007,
- pręty \varnothing 12 mm ze stali A-II lub A-IIIN wg PN-EN 10080:2007, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-2:1998,.

b) podlewka z zaprawy niskoskurczowej.

2.4.2. Zakotwienie za pomocą kotew klejanych

Elementy zakotwienia:

a) kotew wykonana indywidualnie

- pręty $\varnothing 8 \div 12$ mm ze stali S235, S355 lub innej zgodnej z Dokumentacją Projektową nagwintowane na końcu
 - nakrętka M8 do M12
- b) klej lub zaprawa na bazie epoksydów.
- c) Firmowy system składający się z kotwy wraz z nakrętką oraz torebki z klejem do osadzenia kotwy
- Elementy kotwiące należy zabezpieczyć antykorozyjnie lub wykonać ze stali nierdzewnej.

2.4.3. Zakotwienie słupka we wnęce chodnika

Elementy zakotwienia:

- a) element dociskowy: płaskownik 50×10×130 mm ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej wg PN-EN 10025-2, przyspawany obustronnie do słupka,
- b) zaprawa niskoskurczowa do wykonania zalewki: zaprawa przygotowana w wytwórni i dostarczana na budowę w postaci proszku, gotowa do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na zalewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

2.4.4. Mocowanie na śruby drobnych konstrukcji stalowych

Wszystkie drobne konstrukcje stalowe (np. balustrady i poręcze) mocować przy pomocy systemów antykradzieżowych (np. nakrętek antykradzieżowych).

2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2011. Grubość powłoki cynkowej wg tablicy 1.

Tablica 1. Grubość powłoki cynkowej z ocynkowania ogniowego

Grubość stali (t) w mm	Minimalna średnia grubość powłoki w μm	Masa odniesiona do powierzchni w g/m ²
$t \geq 6 \text{ mm}$	85	610
$3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$	70	505
$1,5 \text{ mm} \leq t < 3 \text{ mm}$	55	395
$t < 1,5 \text{ mm}$	45	325

Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
			PUR	

C3	EP	EP	AY PS	160 ÷ 320
----	----	----	----------	-----------

gdzie:

EP	farby epoksydowe,
PUR	farby poliuretanowe,
AY	farby akrylowe alifatyczne,
PS	farby hybrydowe polisiloksanowe.

Kolorystyka poręczy powinna być zgodna z zapisami dokumentacji projektowej.

2.6. Materiał wypełnienia balustrady nad drogami publicznymi

Dla wiaduktów nad autostradami, drogami krajowymi lub wojewódzkimi należy stosować balustrady pełnościennie dla zabezpieczenia ruchu drogowego przed spadaniem tłucznia, śniegu, lodu i innych zanieczyszczeń oraz przedmiotów wypadających z pociągów. Zakres stosowania balustrad pełnościennych wskazuje Dokumentacja Projektowa.

Przewiduje się wypełnienie pełne z gotowych paneli mocowanych do słupków balustrady. Płyty przezroczyste z tworzyw sztucznych mocować należy w gotowych profilach aluminiowych typu U. Szerokość profilu powinna umożliwiać osadzenie płyty wraz z uszczelką EPDM. Pomiędzy krawędzią płyty a profilem powinna być zachowana odpowiednia minimalna odległość umożliwiająca swobodne odkształcanie termiczne płyty (przyjąć min. 5mm na 1m długości płyty).

Wypełnienie paneli przewiduje się z polimetakrylanu metylu (PMMA) – szkło akrylowe zwane potocznie plexi, pleksi, pleksiglas. Płyty powinny charakteryzować się parametrami określonymi w tabeli:

Parametr określający właściwość	Jednostka	Płyty wytłaczane	Płyty wylewane
Ciężar właściwy	g/cm ³	1,19	1,19
Przepuszczalność światła	%	90-92	90-92
Współczynnik sprężystości podłużnej	MPa	3200	3200
Temperatura mięknięcia wg Vicat'a	°C	105	115
Maks. Temperatura trwałości kształtu	°C	80	85
Temperatura formowania	°C	140-175	130-190
Ciepło właściwe	J/g/°C	1,32	1,32
Udarność wg Izod'a (z karbem)	KJ/m ²	1,3	1,4
Udarność wg Charpy'ego (bez karbu)	KJ/m ²	10	12
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	mm/m/°C	0,065	0,065
Przewodność cieplna	W/m/°C	0,19	0,17
Twardość wg Rockwell'a, skala M	-	95	100

Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	75	75
Wytrzymałość na zginanie	MPa	110	110
Wytrzymałość na ściskanie	MPa	110	110

Ze względu na lokalizację balustrad należy zastosować płyty wylewane charakteryzujące się dużą odpornością na warunki atmosferyczne oraz związki chemiczne.

Płyty plexi produkowane są standardowo o wymiarach 2030(2050)x3050mm. Płyty należy dociąć do wymiarów paneli zgodnie z założeniami dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zapisów niniejszego pkt. ST. Głębokość oparcia płyty w profilu powinna wynosić co najmniej 30 mm.

Należy przyjąć płyty z plexi o grubości min. 5mm.

2.7. Materiał wypełnienia ze szkła bezpiecznego

Na ścianach wyjść schodowych na perony należy stosować balustrady z wypełnieniem ze szkła bezpiecznego. Wysokość balustrad powinna stanowić uzupełnienie ścian wyjścia schodowego do wysokości 1,1 m mierząc od przyległej powierzchni peronu lub terenu.

Szyby należy montować do słupków balustrady w sposób punktowy zgodnie z zaleceniami projektu warsztatowego. System mocowania powinien zawierać elementy zabezpieczające szkło przez miażdżeniem przy dokręcaniu oraz zapewniające możliwość odkształceń szyby pod wpływem temperatury.

Parametry szkła:

- szkło hartowane klejone warstwowo
- przystosowane do mocowania punktowego
- współczynnik przepuszczalności światła LT min. 70%
- odporne na ręczny atak zgodnie z PN-EN 356:2000
- klasa 1 wg PN-EN 12600
- sposób pękania Typ B wg PN-EN 12600
- wytrzymałość na zginanie spełniająca wymagania projektu technologicznego badana wg PN-EN 1288
- grubość szkła dobrana na podstawie wymagań wytrzymałościowych

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Balustrady należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport segmentów balustrady

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów \varnothing 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi.

Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna. Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż balustrady,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Montaż balustrady

5.4.1. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew osadzonych w deskowaniu obejmuje czynności:

- 1) w płycie chodnika lub pomostu, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu chodnika, a nagwintowane pręty wystawać,
- 2) należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- 3) przymocować słupki do blach z kotwami za pomocą nakrętek [lub przyspawać],
- 4) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie montażu lub spawania,
- 5) wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew wklejanych obejmuje czynności:

- 1) wytyczenie i wyznaczenie lokalizacji słupków na płycie chodnika lub pomostu,
- 2) należy wywiercić otwory dla kotew wklejanych (stosując szablon),
- 3) osadzić w otworach kotwy stosując odpowiedni klej lub zaprawę,
- 4) ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- 5) przykręcić słupki do kotew, korygując usytuowanie wysokościowe balustrady
- 6) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie montażu,

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi we wnękach obejmuje czynności:

- 1) w płycie chodnika (przed jej betonowaniem) należy uformować wnęki pod słupki balustrady. Wymiary wnęk powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W trakcie formowania wnęki należy wokół niej zamontować i zastabilizować spiralę (tak, aby nie przesunęła się w trakcie betonowania chodnika) oraz osadzić rurkę odsączającą,
- 2) należy ustawić słupki podzestawów balustrady we wnękach i wyregulować balustradę wysokościowo. Słupki, w swojej dolnej części muszą być zaopatrzone w, przyspawane do nich, stalowe elementy dociskowe. Słupki muszą być osadzone na głębokość nie mniejszą niż 18 cm,
- 3) wokół słupka balustrady należy wykonać warstwę przesączającą, na wysokość około 3,5 cm,
- 4) resztę wnęki należy wypełnić zaprawą niskoskurczową i uformować ją u góry wnęki tak, aby odpływ wody odbywał się na zewnątrz.

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

5.4.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

5.4.2.1. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2011, zostanie wykonane w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 μm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

5.4.2.2. Malowanie

Elementy balustrady należy dodatkowo pokryć powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania przed malowaniem, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 3).

Czynności związane z malowaniem obejmują:

- a) Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

-
- 1) malując powierzchnię w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki $50 \div 80 \mu\text{m}$,
 - 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i sflukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omywanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cieniej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$ z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C . Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

b) Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu. Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji $0,4 \div 0,8 \text{ mm}$ z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

W wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

c) Nakładanie kolejnych powłok

Kolejne powłoki malarskie należy wykonywać następująco:

- 1) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres

przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub pasy należy chronić przy pomocy:

- primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem,
 - papieru.
- 2) drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20° C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).
- 3) po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zalecanej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchni należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:
- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
 - przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszerstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Kolorystyka poręczy powinna być zgodna z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami ST.

6.3.2. Kontrola materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację właściwości użytkowych lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2 niniejszej ST. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

6.4. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

6.5. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

6.5.1. Kontrola ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2011.

6.5.2. Kontrola malowania

6.5.2.1. Kontrola przygotowania powierzchni do malowania

a. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

b. Kontrola odtłuszczenia

Powierzchnia badana zgodnie z ISO/DIS 8502-7 powinna wykazywać brak zatluszczenia.

c. Badanie skuteczności odpylenia

Stopień zapylenia badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 powinien być nie wyższy niż 3.

d. Kontrola zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych)

Poziom zanieczyszczeń jonowych badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.5.2.2. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 metoda 7B.

Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

6.5.2.3. Sprawdzenia jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i ST:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

a. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczelinek), dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,

- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

Tablica 4. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze ukłucia igłą	Dość liczne ukłucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b. Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008.

c. Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 kg (jeden kilogram [lub 1 m (jeden metr)] zmontowanej balustrady.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 kg [lub 1 m] balustrady obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady przez ocynkowanie ogniowe i ewentualnie przez pokrywanie farbami,
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

Oraz dla słupków osadzanych montowanych do kotew obejmuje:

- osadzenie kotew wklejanych w nawierconych uprzednio otworach lub osadzenie kotew w deskowaniu przed betonowaniem,
- montaż słupków balustrady do kotew,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,

Oraz dla słupków osadzanych we wnękach obejmuje:

- wykonanie i zabrojenie wnęk na słupki z zamontowaniem rurki odpływowej i warstwy odsączającej,
- osadzenie słupków we wnękach,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wypełnienie wnęki zaprawą niskoskurczową

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i metody badań
---------------------	---

PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN-1993-1-1	Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
PN-EN ISO 8502-3:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-9:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-ISO 15184:2001	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
PN-EN ISO 15184:2013E	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową (oryg.)
PN-EN 356:2000	Szkło w budownictwie. Szyby ochronne. Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak
PN-EN 410:2001	Szkło w budownictwie. Określenie charakterystyk świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia
PN-EN 572-1:2005 (U)	Szkło w budownictwie. Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego. Definicje oraz ogólne właściwości fizyczne i mechaniczne
PN-EN 572-2:2005 (U)	Szkło w budownictwie. Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego. Szkło float
PN-EN 572-2:2005 (U)	Szkło w budownictwie. Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego. Ocena zgodności wyrobu z normą
PN-EN 1288-1:2002	Szkło w budownictwie. Określenie wytrzymałości szkła na zginanie. Podstawy badań szkła

PN-EN 1288-2:2002	Szkło w budownictwie. Określenie wytrzymałości szkła na zginanie. Metoda współosiowego badania płaskich próbek o dużych powierzchniach badanych
PN-EN 12150-1:2002	Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe. Definicje i opis
PN-EN 12150-2:2006	Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe. Ocena zgodności wyrobu z normą
PN-EN ISO 12543-1:2000	Szkło w budownictwie. Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe. Definicje i opis części składowych
PN-EN ISO 12543-2:2000	Szkło w budownictwie. Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe. Bezpieczne szkło warstwowe
PN-EN ISO 12543-4:2000	Szkło w budownictwie. Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe. Metody badań odporności
PN-EN 12600:2004	Szkło w budownictwie. Badanie wahadłem. Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego
PN-EN 572-1:2012	Szkło w budownictwie -- Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego -- Część 1: Definicje oraz ogólne właściwości fizyczne i mechaniczne

10.2. Pozostałe przepisy

Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97

Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3

15. ST.08.20.01 ZABEZPIECZENIE ANTYPOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antyporozyjnych elementów betonowych dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antyporozyjnym betonu elementów budowanych obiektów mostowych i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu podpór i ustroju nośnego pod zabezpieczenie antyporozyjne,
- powierzchniowe zabezpieczenie antyporozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym - powierzchni betonu podpór i ustroju nośnego - gruntowanie oraz dwukrotne pokrycie.
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni ostatnią powłoką w kolorystyce zgodnej z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- 1.4.2. Karbonatyzacja betonu** - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ($\text{pH} < 11$).
- 1.4.3. Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
- 1.4.4. Temperatura punktu rosy** - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
- 1.4.5. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

1.4.6. PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

1.4.7. Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wniknięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.) - oznakowanie B

2.2. Materiały powłokowe - ochronne.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat (materiał powłokowy ochronny) spełniający wymagania podane w Dokumentacji Projektowej.

Na gzymsach należy zastosować powłoki o zwiększonej zdolności krycia zarysowań do 0,3 mm.

Inżynier ma prawo wyboru materiału do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego betonu. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju materiału i koloru należy do Inżyniera.

Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację właściwości użytkowych (atest) potwierdzające cechy materiałów.

Podstawowe wymagania dla powłoki malarskiej lub wyprawy

- redukcja nasiąkliwości powierzchniowej betonu (nasiąkliwość $\leq 2\%$)
- przepuszczalność na zewnątrz dla pary wodnej – nie hamuje dyfuzji pary wodnej,
- zabezpiecza przed wnikaniem (dyfuzją) dwutlenku węgla w głąb betonu (opór dyfuzji dla $\text{CO}_2 \geq 50$ m równoważnej warstwy powietrza),
- zwiększa odporność na działanie soli i mrozu,
- nietoksyczność i nieszkodliwość dla środowiska naturalnego,

Ogólne wymagania dla powłoki lub wyprawy:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Nasiąkliwość	%	$\leq 2\%$	Procedura IBDiM PO-4
2	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej	m	$S_{\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}} \leq 4$	Procedura ITB LO-2
3	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla dwutlenku węgla	m	$\text{SDCO}_2 \geq 50$	Procedura ITB LO-6
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2

2.2.1. Materiały typu malarskiego – nie przenoszące zarysowań

Należy zastosować powłokę malarską o grubości do 0,3 mm, jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla powłoki malarskiej nie przenoszącej zarysowań:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{\text{sr}} \geq 0,8$ $R_{\text{min}} = 0,5$	PN EN ISO 4624:2004
2	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{\text{sr}} \geq 0,6$	PN EN ISO 4624:2004

3	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
4	Odporność na chlorki	%	≤ 0,1	Procedura IBDiM

2.2.2. Materiały typu malarskiego lub typu PCC z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Należy zastosować powłokę malarską (np. dyspersje polimerowe) o grubości powyżej 0,3 mm, jedno lub wielowarstwową lub typu PCC o grubości ≥1,0 mm. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{sr} \geq 1,0$ $R_{min} = 0,6$	PN EN ISO 4624:2004
2	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{sr} \geq 0,8$	PN EN ISO 4624:2004
3	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
4	Odporność na powstawanie rys	-	odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,15 mm	Procedura ITB nr 211
5	Odporność na chlorki	%	≤ 0,1	Procedura IBDiM

2.2.3. Materiały typu PCC – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,3 mm

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat typu PCC lub inny. Zastosowany system winien się składać z dwóch warstw i przenosić zarysowania do 0,3 mm.

Należy zastosować materiał o wysokiej zdolności przenoszenia zarysowań, powłokę tiksotropową, grubowarstwową o grubości minimum 1000 µm (1,0 mm)

Wymagania dla elastycznej powłoki przenoszącej zarysowania:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{sr} \geq 1,3$ $R_{min} = 0,8$	PN EN ISO 4624:2004
2	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{sr} = 1,0$	PN EN ISO 4624:2004
3	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
4	Odporność na powstawanie rys	-	odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,3 mm	Procedura ITB nr 211
5	Odporność na chlorki	%	≤ 0,1	Procedura IBDiM

2.2.4. Powłoki koloryzujące

Do wykonania ostatniej warstwy należy zastosować powłoki kolorowe wg wzornika kolorów RAL – o barwie i charakterystyce zgodnej z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

2.3. Wymagania formalne

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżyniera numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego zabezpieczenia betonu powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do strumieniowo-ściernego oczyszczenia (np. piaskowania) powierzchni betonu ze sprężarkami
- sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60÷100 MPa)
- sprzęt ręczny - pędzle wałki malarskie
- pistolety natryskowe ze sprężarkami

Sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu oraz do układania powłok ochronnych winien być zgodny z technologią nanoszenia określoną przez Wytwórcę materiału oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

Niedopuszczalne jest stosowanie urządzeń do strumieniowo-ściernego czyszczenia powierzchni niewyposażonych w system umożliwiający zamknięcie wypływu ścierniwa z dyszy roboczej bezpośrednio przez pracownika wykonującego proces czyszczenia. System ten, powinien być tak skonstruowany, aby w razie wypuszczenia z rąk pracownika dyszy roboczej nastąpiło niezwłoczne zamknięcie dopływu ścierniwa do dyszy. System zamknięcia wypływu ścierniwa powinien być kontrolowany przed rozpoczęciem pracy i w przypadku jego wadliwej pracy.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta. Transport i przechowywanie materiałów muszą zapewniać zachowanie przez preparat wymaganych właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawcy, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-EN 1015-11:2001. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałach,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.8. Przygotowanie podłoża

5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko

cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
 - o wartość średnią $\geq 1,5$ MPa,
 - o wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:
 - o Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem

charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$ (mm),

gdzie:

V – objętość piasku w (cm³), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
 - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μ m,
 - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
 - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
 - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3÷4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać

zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3÷4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

5.10. Nakładanie powłok

5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikanii materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

-
- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
 - nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
 - po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
 - ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
 - w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

-
- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić $0,15 \pm 0,2$ m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
 - pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
 - malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
 - pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
 - duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
 - natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
 - metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż $+5^{\circ}\text{C}$ i wyższych niż $+25^{\circ}\text{C}$.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

5.13. Gwarancje wykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN ISO 1513:2010. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsparowanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
- b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:
 - na każdych 50 m² zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
 - na każdych 50 m² impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed

impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

6.5.2.3. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
 - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.5.2.4. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem \pm 20%.

6.5.2.5. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - oceny wizualnej,
 - pomiaru grubości,
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² zabezpieczenia powierzchni betonowej obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- przygotowanie powierzchni betonu do powierzchniowego zabezpieczenia,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia betonu,
- montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- impregnowanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych,
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni ostatnią powłoką w kolorze zgodnym z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-EN 1015-11:2001	Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
PN-EN ISO 1513:2010	Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań

PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN 1015-11:2001	Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5	Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM PO-2	Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura ITB LO-4	Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
Procedura IBDiM TM-X3	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Procedura ITB nr 211	Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

16. ST.08.20.21 UMOCNIENIE BRZEGÓW I DNA CIEKU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia koryta rzeki - brzegów i dna dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z umocnieniem koryta rzeki i obejmują:

- roboty ziemne – pogłębienie, odmulenie i oczyszczenie koryta cieku oraz regulacja skarp
- roboty ziemne - plantowanie skarp i dna cieku,
- umocnienie dna i skarp - narzut kamienny grubości 30 cm na podsypce żwirowej,
- umocnienie dna i skarp – bruk kamienny grubości 20 cm zatopiony w podbudowie betonowej na podsypce z pospółki
- plantowanie i porządkowanie powierzchni terenu

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 08.01.2020r., poz. 215: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym

- wyroblem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych ST są:

2.2. Materiały kamienne:

Materiał kamienny czyli kamień polny lub łamany średni lub gruby oraz kostka kamienna powinien być kamieniem trwałym, niezwietrzałym, mieć strukturę droбноziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył. Materiał powinien posiadać cechy fizyczne i wytrzymałościowe podane w tablicy

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia wg PN-EN-13383

Lp.	Właściwości	Wartość	Podstawa
2	Przeciętna gęstość 10 kawałków	$\geq 2,3 \text{ Mg/m}^3$	PN-EN 13383
3	Gęstość co najmniej 36 kawałków z 40 badanych	$\geq 2,3-0,1 \text{ Mg/m}^3$	PN-EN 13383
4	Odporność na ścieranie	M_{DE10}	PN-EN 13383
5	Odporność na zniszczenie (na podstawie wytrzymałości na ściskanie)	CS_{80}	PN-EN 13383
6	Nasiąkliwość wodą, nie gorsza niż	$WA_{0,5}$	PN-EN 13383

2.3. Podbudowa z betonu

Należy zastosować beton klasy C8/10 spełniający wymagania ST.08.13.22

2.4. Podsypka żwirowa / z pospółki

Podsypka powinna spełniać wymagania PN-EN 13242+A1:2010.

2.5. Zaprawa cementowa

Jeśli dokumentacja projektowa nie precyzuje inaczej do wykonania spoin można stosować materiały:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2012,
- piasek wg PN-EN 13242+A1:2010,
- woda wg PN-EN 1008:2004 lub woda pitna

2.6. Palisada

Palisadę należy wykonać z kołków drewnianych o średnicy 100 mm i długości 1 m. Kołki powinny mieć zaokrąglony jeden z końców w celu ułatwienia wbijania w grunt. Drugi koniec powinien być ścięty prostopadłe do osi kołka. Kołki należy wykonać z okorowanego drewna dębowego.

3. Sprzęt

3.1. Wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,
- sprzęt ręczny do plantowania skarp,
- żuraw samochodowy,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

3.2. Plantowanie skarp wykonać ręcznie

Roboty mogą być wykonane przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Bagrowanie i oczyszczenie dna wykonać specjalistyczną koparką do robót melioracyjnych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do danego materiału. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi asortymentami.

4.3. Składowanie

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy ułożyć w stosy w celu zabezpieczenia przed wysychaniem i przechowywać w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem. Darninę układa się w stosach warstwami, stroną porostu do siebie, na wysokość nie przekraczającą 1 m. Ułożone stosy darniny powinny być stale utrzymywane w stanie wilgotnym (polewane wodą). Darniny zeschniętej wbudowywać nie należy.

Ziemie urodzajną (humus) należy składować w regularnych przyzmacz. Wysokość przyzmacz nie może przekraczać 3,0 m. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Zgromadzony w przyzmacz humus nie może zawierać żadnych korzeni drzew lub krzewów, kamieni i nieorganicznych materiałów.

Nasiona traw oraz nawozy należy składować w zamkniętych pomieszczeniach zabezpieczonych przed wilgocią oraz wysokimi temperaturami.

Kamienie należy składować w przyzmacz. Wysokość przyzmacz nie może przekraczać 3,0 m. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby kamień był zabezpieczony przed

zanieczyszczaniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Odległość pryzm od ciągów komunikacyjnych powinna być tak dobrana, aby przejeżdżające maszyny nie powodowały osuwisk.

Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Brzegi i dno rzeki umocnić zgodnie z Dokumentacją Projektową w okolicach przepustu lub mostu. Roboty związane z umocnieniem prowadzić po przełożeniu cieku lub przy możliwie niskim poziomie wody.

Przed przystąpieniem do robót związanych z umocnieniem dna należy uzyskać zgodę Administratora cieku.

5.2.1. Uporządkowanie dna rzeki.

Po wykonaniu robót mostowych koryto oraz skarpy cieku na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej należy oczyścić, odmulić, pogłębić i wyrównać - najlepiej przez bagrowanie. Rzędna dna po bagrowaniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Skarpy cieku należy wyrównać (ściąć nadmiar gruntu) i splantować.

Roboty związane z umocnieniem dna prowadzić w sposób ciągły, bez przerw - w okresie, kiedy prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest najmniejsze.

5.2.2. Wykonanie narzutu kamiennego

Dno rzeki na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić poprzez wykonanie narzutu kamiennego na podsypce żwirowej. Pod podsypką żwirową należy ułożyć geowłókninę separacyjną o gęstości min 400 g/m². Narzut kamienny należy ograniczyć palisadą z kołków drewnianych. Kołki należy wbić w grunt zachowując ciągłość palisady. Geowłókninę należy wywinąć na palisadę. Na czas wbijania kołki należy zabezpieczyć przekładką lub „czapkę” stalową w celu uniknięcia rozłupania głowicy kołka. Przed ułożeniem narzutu kamiennego podsypkę żwirową należy zagęścić i wyrównać. Kołki należy wbić nie głębiej niż do poziomu przyległego terenu po jego splantowaniu. Do wykonania narzutu należy wykorzystać materiał o frakcji CP_{90/250} wg PN-EN 13383.

- grubość podsypki żwirowej: min. 10 cm
- grubość narzutu kamiennego min. 30 cm

Zakres stosowania umocnienia zgodnie z Dokumentacją Projektową

5.2.3. Wykonanie umocnienia brukiem kamiennym

Skarpy i dno na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić brukiem kamiennym. Spoiny pomiędzy brukiem zalać zaprawą cementową. Od czoła umocnienie zamknąć krawężnikiem betonowym o grubości 15 cm i wysokości min. 50 cm wylewanym „na mokro”. Krawężnik należy wykonać z betonu C8/10. Bruk należy zatopić w podbudowie z betonu C8/10 zostawiając pod brukiem warstwę ciągłego betonu o grubości minimum 10 cm. Średnia grubość bruku powinna wynosić 20 cm. Frakcję kamienia należy dostosować do grubości bruku. Pod warstwą podbudowy z betonu należy wykonać podsypkę z pospółki o grubości min 15 cm. Pospółkę po rozłożeniu należy wyrównać i zagęścić.

Zakres stosowania umocnienia zgodnie z Dokumentacją Projektową

5.2.4. Umocnienie skarp przez obsianie trawą

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
 - humusowanie, lub,

-
- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
 - b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),
 - c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej.
- W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

6. Kontrola jakości robót

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań jak w ST.00.00.

6.1. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- pogłębienie i przygotowanie podłoża
- plantowanie podłoża
- umocnienie brzegów rzeki
- umocnienie dna rzeki
- wyrównanie powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia - wymagany wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0.97.

Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

6.2. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych.

Badaniu materiałów użytych do budowy umocnienia podlegają:

- cechy zewnętrzne kamienia i pozostałych elementów,
- cechy zewnętrzne humusu – wymagania wg punktu 2
- cechy zewnętrzne nasion traw oraz ich rodzaj – wymagania wg punktu 2

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

6.3. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest

- 1 m² (metr kwadratowy) - wykonanego umocnienia skarp i brzegów rzeki

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00.

8. Odbiór robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe, końcowe i ostateczne przeprowadzać według zasad określonych w ST.00.00.

9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w ST.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie prac pomiarowych i przygotowawczych,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- transport sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie niezbędnych badań oraz pomiarów.
- oczyszczenie i pogłębienie dna,
- regulacja i profilowanie skarp
- wykonanie pozostałych robót ziemnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy,

oraz dla 1 m² wykonanego plantowania skarp i dna - obejmuje:

- plantowanie skarp rzeki,
- plantowanie dna rzeki,
- wykonanie pozostałych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej robót ziemnych,
- transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy,

oraz dla 1 m² wykonanego umocnienia narzutem kamiennym:

- wbicie palisady z kołków drewnianych
- rozłożenie warstwy separacyjnej z geowłókniny
- wykonanie podsypki żwirowej wraz z zagęszczeniem i profilowaniem
- ułożenie narzutu kamiennego

oraz dla 1 m² wykonanego umocnienia brukiem kamiennym:

- wykonanie podsypki z pospółki wraz z zagęszczeniem i profilowaniem
- przygotowanie mieszanki betonowej klasy C8/10
- rozścielenie mieszanki betonowej – wykonanie podbudowy betonowej
- wykonanie krawężnika betonowego
- ułożenie bruku kamiennego z zatopieniem w podbudowie z betonu
- spoinowanie bruku

oraz dla 1 m² powierzchni umocnienia skarp trawą - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- rozścielenie humusu,
- wypełnienie otworów w płytach ażurowych humusem
- zasianie trawy,
- pielęgnacja ręczna trawników dywanowych w okresie gwarancji,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- dosianie trawy,

10. Przepisy związane i standardy

PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 13383-1	Kamień do robót hydrotechnicznych cz.1
PN-EN 13383-2	Kamień do robót hydrotechnicznych cz.2
BN-69/8952-30	Faszyna wiklinowa,
PN-B-04120	Kamień budowlany. Podział, pojęcia podstawowe, nazwy i określenia.
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa.
PN-B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec.
PN-B-10104:2014-03	Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia - Zaprawy o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy
PN-EN 197-1:2012	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień (WTWO-H12) - wydane w 1966 r. przez Centralny Urząd Gospodarki Wodnej.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót regulacyjnych na rzekach nizinnych - wydane przez MINISTERSTWO ROLNICTWA.

17. ST.08.20.41 PUNKTY STAŁE W GRUNCIE ORAZ ZNAKI WYSOKOŚCIOWE NA ELEMENTACH NOWYCH OBIEKTÓW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu punktów pomiarowo-kontrolnych dla zadania „Przebudowa i budowa ulicy Targowej w miejscowości Skrwilno

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót montażowych punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich i obejmują:

Budowa obiektów drogowych

- montaż (założenie) reperów stałych na gruncie – przy obiekcie wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi,
- montaż (założenie) reperów na konstrukcji obiektów wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

- 1.4.1. Dźwigar** - element konstrukcyjny ustroju nośnego przenoszący na podpory obciążenia.
- 1.4.2. Filar** - podpora pośrednia przenosząca obciążenia z ustroju nośnego na fundament.
- 1.4.3. Osnowa geodezyjna pozioma** - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.
- 1.4.4. Osnowa geodezyjna wysokościowa** - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.
- 1.4.5. Osnowa realizacyjna** - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego tyczenia projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych,
- 1.4.6. Podpora** - filar lub przyczółek.
- 1.4.7. Przęsło** - część ustroju nośnego wraz z pomostem, znajdująca się między osiami sąsiednich podpór.
- 1.4.8. Przyczółek** - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.

-
- 1.4.9. Punkty kontrolowane** - punkty sieci kontrolnej zasygnalizowane na powierzchni obiektu, których położenie jest wyznaczane okresowo w celu wyznaczenia odkształceń i przemieszczeń tego obiektu.
- 1.4.10. Punkty odniesienia** - punkty sieci kontrolnej umożliwiające wyznaczenie przemieszczeń punktów kontrolowanych w układzie odniesienia oraz wyznaczające położenie tego układu.
- 1.4.11. Reper** - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny) wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.
- 1.4.12. Skrzydełko (skrzydło)** - część przyczółka spełniająca rolę konstrukcji oporowej w stosunku do nasypu drogowego na dojeździe do obiektu.
- 1.4.13. Ustrój nośny (niosący)** - główny element konstrukcyjny obiektu przenoszący wszelkie obciążenia na łożyska.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne” .

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych, a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

2.2. Repery – punkty wysokościowe.

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się:

- jako znaki naziemne - słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe,
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych, wysokościowych należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych.

Wszystkie elementy należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wykonać z materiałów odpornych na korozję.

2.3. Materiały do prac kartograficznych

Materiały używane do prac kartograficznych to: dyskietki, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp.

Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne.

Materiały służące do sporządzania opracowań kartograficznych muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania.

Dyskietki i inne komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

3. Sprzęt

Do ustalenia punktów wysokościowych (reperów) należy stosować następujący sprzęt:

-
- teodolity lub tachimetry,
 - niwelatory,
 - łąty,
 - taśmy stalowe.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany.

Sprzęt stosowany do pomiarów punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzeniem podczas transportu.

Wszystkie elementy należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wykonać z materiałów odpornych na korozję.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Repery – punkty wysokościowe osadzić w deskowaniu podpór oraz płyty ustroju nośnego przed betonowaniem ww. elementów w miejscu i na wysokości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Po wykonaniu pomiarów geodezyjnych repery zamocować do zbrojenia, zapewniając w ten sposób ich stabilną pozycję w trakcie betonowania.

Repery – punkty wysokościowe na konstrukcji stalowej mocować do dolnych pasów dźwigarów.

Po rozebraniu deskowania należy repery – punkty wysokościowe ponownie zaniwelować i sporządzić operat geodezyjny z podaniem lokalizacji i wysokości reperów. Operat po zaakceptowaniu przez Inżyniera należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej obiektów inżynierskich.

Przy wiadukcie należy dodatkowo umieścić stałe punkty wysokościowe zgodnie z ST D.01.01.01.

Repery powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych i kwasoodpornych. Oznaczenie i położenie każdego punktu kontrolowanego powinno być szczegółowo opisane (opis topograficzny), tak, aby w każdej chwili można było punkty te odszukać.

6. Kontrola jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola montażu reperów polega na:

- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych- przed betonowaniem elementów,
- sprawdzeniu zamocowania reperów do zbrojenia,
- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych po rozebraniu deskowania,

6.2. Kontrola montażu reperów stałych polega na:

- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych i lokalizacji reperów,
- sprawdzeniu stabilności reperów,

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. zamocowanych i zrektyfikowanych reperów wysokościowych.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. montażu reperów na gruncie obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- montaż (założenie) reperów stałych na gruncie – przy obiekcie wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi,
- usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. montażu reperów na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- montaż reperów wysokościowych – osadzenie w deskowaniu przed betonowaniem,
- zaniwelowanie reperów i ich zastabilizowanie,
- pomiar kontrolny reperów po rozebraniu deskowania oraz sporządzenie operatu geodezyjnego,
- usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-87/N-02251	Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia
PN-91/N-99252	Dalmierze elektroniczne. Terminologia
PN-N-99310:2000	Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027).

Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.

Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:

- O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
- G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
- G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
- G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,

Wytuczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii

- G-3.1 Osnowy realizacyjne
- G-3.2 Pomiary realizacyjne
- G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe