



SOKOM

"SOKOM" Inżynieria Komunikacyjna
Norman Solonek


05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Topolowa 4/39

E-mail: biuro@sokom.pl Tel.: 662 079 897

PROJEKTY * NADZORY * DORADZTWO * GEODEZJA

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

| | |
|---|--|
| PRZEDSIĘWZIĘCIE | Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka |
| NAZWA ZADANIA BUDŻETOWEGO | Odbudowa obiektu mostowego przez rzekę Długą zlokalizowanego w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka |
| INWESTOR | Gmina Halinów ul. Spółdzielcza 1 05-074 Halinów |
| LOKALIZACJA nr ew. działek, jednostka ewidencyjna, identyfikator, obręb | Działki nr: 505; 665; 606; Jednostka ew. (TERYT): Halinów – obszar wiejski - 141207_5 Obręb ewidencyjny: Długa Szlachecka (141207_5.0007) Gmina: Halinów cz. Wiejska Powiat: miński Województwo: mazowieckie |
| STADIUM | SSTWiORB |
| BRANŻA | Mostowa |

| Funkcja | Imię i Nazwisko | Nr upr. budowlanych | Data | Podpis |
|-----------------------------|-------------------------|---|-----------|---|
| Projektant: | mgr inż. Norman Solonek | MAZ/0498/PBM/19 do projektowania w specjalności inżynierskiej mostowej bez ograniczeń | 05.2020r. |  |
| Mińsk Mazowiecki, maj 2020r | | | | |

Egz. nr 1

„SOKOM” Inżynieria Komunikacyjna Norman Solonek

05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Topolowa 4/39

Tel.: **662 079 897** E-mail: biuro@sokom.pl

NIP: 822 216 81 35 REGON: 366434930 KONTO: Bank Millennium 38 1160 2202 0000 0001 4613 0329

SPIS ZAWARTOŚCI:**ROBOTY MOSTOWE**

M.11.07.01 ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA

M.12.01.01 ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-II i/lub WYŻSZEJ

M.13.01.00 BETON

M.13.02.01 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25

M.13.03.01 GZYMS POLIMEROBETONOWY

M.13.03.02 MONTAŻ PREFABRYKOWANYCH BELEK SPRĘŻONYCH

M.15.01.01 IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO

M.15.02.01 IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA GORĄCO

M.15.02.06 USZCZELNIENIE STYKÓW KITEM BITUMICZNYM

M.16.01.03 SĄCZKI ODWODNIENIA IZOLACJI

M.18.01.02 DYLATACJE BITUMICZNE

M.18.02.01 ZALEWKI BITUMICZNE W SZCZELINACH DYLATACYJNYCH

M.19.01.01 KRAWĘŻNIK KAMIENNY

M.19.01.02. BARIEROPORĘCZ MOSTOWA

M.20.01.02 KOTWY TALERZOWE

M.20.01.03 CZYSZCZENIE STRUMIENIOWO-ŚCIERNE POWIERZCHNI BETONU

M.20.01.04 POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU

M.20.01.06. TYMCZASOWA KŁADKA DLA PIESZYCH

M.20.01.10 OSADZENIE W KONSTRUKCJI OBIEKTU RUR DO PRZEPROWADZENIA URZĄDZEŃ OBCYCH.

M.20.01.14 ODWODNIENIE WYKOPU

M.11.07.01. ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem ścianki stalowej z grodzic określonego typu przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

1.2. Zakres stosowania

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:

- wbiciem stalowej ścianki z grodzic stalowych o długości profili 8m i 4m zgodnie z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Ścianka szczelna – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgrodzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu. Ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "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 Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00.

2.1 Materiały do wykonania robót

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych to grodzice stalowe ze stali o gatunku godnym z Polskimi Normami. Dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.1.1 Grodzice stalowe

Kształtowniki stalowe stosowane jako ścianki szczelne powinny odpowiadać normie PN-EN 10079:2007, PN-EN 10248-1:1999, PN-EN 10248-2:1999, PN-EN 10249-1:2000, PN-EN 10249-2:2000, oraz być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Za zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej należy uznać wszystkie grodzice, które:

- wykonane zostały ze stali o gatunku nie niższym niż wymagany w Dokumentacji Projektowej.
- mają moment bezwładności nie mniejszy niż wymagany w Dokumentacji Projektowej.
- spełniają jednocześnie wszystkie inne szczegółowe wymagania Dokumentacji Projektowej (np. w zakresie min. momentu bezwładności, grubości ścianki, lokalizacji zamka, itp.).

2.1.2 Grodzice używane

Dla ścianki tymczasowej dopuszcza się możliwość wbudowania grodzic wcześniej używanych pod warunkiem, że Wykonawca udokumentuje spełnienie wszystkim wymagań (np. w zakresie gatunku stali, wskaźnika wytrzymałości i innych) zawartych w Dokumentacji Projektowej.

2.1.3. Materiały uszczelniające

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej.

2.1.4. Inne materiały i wyroby

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszej STWiORB, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót powinny posiadać oznakowanie CE, lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, albo europejską lub krajową oceną techniczną oraz być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

2.2. Stężenia

W przypadku głębokich wykopów należy stosować elementy do rozparcia z profili walcowych stalowych np. ceowniki lub dwuteowniki.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania ścianki szczelnej powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- kafar o masie młota dostosowanej do masy grodzic
- wibromłoty,
- żuraw samochodowy
- spawarki elektryczne

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią ST. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

4. TRANSPORT

Transport grodzic powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodzic przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę ładunku i wyładunku.

Grodzice należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia. Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie. W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szaki zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

W skład robót związanych z wbiciem ścianek szczelnych wchodzi:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego ścianek szczelnych,
- obcięcie kolidujących ścianek szczelnych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,

Jeżeli nie założono pozostawienia ścianek szczelnych na stałe, Wykonawca musi sporządzić projekt ich wyciągania, który zostanie uzgodniony z Inżynierem. Do wyciągnięcia ścianek szczelnych, Wykonawca musi użyć odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

5.1. Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową i należy do Wykonawcy robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie,
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych,
- ewentualne spawanie i cięcie grodzic zgodnie z Polską Normą.

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pogrążania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze tj. kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

Podczas pogrążania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczają przed wtłaczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

5.2. Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Kierownika Budowy oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania. O fakcie wykrycia takich urządzeń należy także powiadomić Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

5.3. Pogrążanie grodzic

5.3.1. Metody pogrążania

Zaleca się przeprowadzenie próbnego wbicia grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonego próbnego wbicia grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbne wbicia mogą także wskazać na konieczność wspomagania zagłębiania.

W trakcie wbijania grodzic należy stosować metodę „ustawienie i pogrążenie”, w której pojedyncza lub podwójna grodzica jest pogrążana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody „ustawienie i pograżenie” może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchyłeń od wymaganego położenia. Gdy w trakcie pograżania grodzie elementy napotkają na przeszkody to należy zastosować odpowiednią do warunków gruntowych metodę wspomagania wbijania. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzie w osi ścianki w przeciwnych kierunkach, to należy rozważyć wyciągnięcie tej i sąsiadujących grodzie i ponowne ich wbicie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

5.3.2. Wykonanie robót

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości $3 \div 5$ m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość $2 \div 4$ m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych $2 \div 4$ m, drugi w odstępie $3 \div 5$ m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Grodzice należy instalować w gruncie parami lub pojedynczo. Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie.

Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami, przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

Gdy wykonane odcinki ścianek szczelnych nie są przewidziane do wyciągania, po zainstalowaniu grodzie na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzie przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np.:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami.
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy brusa. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania

5.3.3 Pochylanie się grodzie w osi ścianki

Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzie. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- wbijanie grodzie z prowadzeniem,
- pograżanie grodzie w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to należy fragment ściany wyciągnąć i zainstalować ponownie. W celu zminimalizowania podłużnych odchyłeń nie zaleca się stosować takich metod jak:

- ukosowanie,
- częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzie,
- dospawanie do podstaw grodzie po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania zwiększa to ryzyko rozejścia się zamków.

5.3.4. Ramy prowadzące

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzie wykonać urządzenia pomocnicze tj. ramy prowadzące jednopoziomowe drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

5.4 Zespoleenie grodzie z betonem fundamentu dla ścianek pozostawianych, współpracujących z fundamentami.

Zespoleenie należy wykonać wg rysunków Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Elementy stalowe

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- zgodność gatunku stali i kształtu profilu grodzicy,

Kontrola pograżania elementów ścianki polega na sprawdzaniu Grodzice nie powinny być powyginane, a ich końce nie mogą być uszkodzone. Zamki powinny zapewniać szczelność połączeń. Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zgodne z PN lub posiadać Aprobatę techniczną, posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inspektora Nadzoru.

6.2. W trakcie wbijania grodzic należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu ścianki szczelnej należy sprawdzić jej położenie w planie i wysokościowe.

6.3. Tolerancje wbijania grodzic są następujące:

- położenie głowic grodzic według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki $e < 75\text{mm}$;
- wychylenie grodzic od pionu $i_{\text{max}} = 1\%$ (0,01 m/m);
- poziom zagłębienia ścianki: $\pm 10\text{ cm}$.

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inspektor Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wbitej ścianki szczelnej określonego typu i długości zgodnej z dokumentacją projektową oraz przedmiarem robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty fundamentowe,
- Dziennik Budowy,
- Dziennik wbijania ścianki szczelnej,
- obserwacja przebiegu pograżania grodzic,
- deklaracja zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą,
- wyniki pomiarów geodezyjnych
- wyników innych badań dodatkowych wymaganych w Dokumentacji Projektowej lub zleconych przez Inspektora

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie Projektów pomostów roboczych, wbicia (rozparcia) ścianki szczelnej,
- transport grodzic,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania grodzic w obrębie budowy,

- przygotowanie i rozbiórka pomostów roboczych,
- przygotowanie grodzic do wbicia,
- wbicie grodzic do właściwej głębokości z zapewnieniem szczelności połączeń,
- przycięcie grodzic na wysokości określonej w Dokumentacji Projektowej.
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

| | |
|--------------------|---|
| PN-EN 10025: 2003 | Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy |
| PN-EN 10248-1:1999 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy. |
| PN-EN 10248-2:1999 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów. |
| PN-EN 12063 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne. |
| PN-EN 10249-1:2000 | Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy. |
| PN-EN 10249-2:2000 | Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów. |

M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-III-N**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stałą klasy A-II i wyższej przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

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 klasy A-II i wyższej elementów przebudowywanego mostu i obejmują:

- zakup, transport, składowanie oraz przygotowanie, wygięcie, przycięcie i łączenie prętów,
- zbrojenie betonu ław fundamentowych
- zbrojenie betonu korpusów przyczółków
- zbrojenie betonu płyty pomostu
- zbrojenie betonu skrzydełek
- zbrojenie betonu kap chodnikowych
- zbrojenie płyt przejściowych
- zbrojenie fundamentu oporu stożka

1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY**2.1. Pręty do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą klasy AIII N.

2.1.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIN posiadające Deklarację Zgodności producenta o następujących parametrach:

| | |
|--|------------------------------|
| - średnica pręta w mm | 8 ÷ 32, |
| - granica plastyczności Re (min) w MPa | 500, |
| - wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa | 550, |
| - wytrzymałość charakterystyczna w MPa | 490, |
| - wytrzymałość obliczeniowa w MPa | 375. |
| - wydłużenie (min) A5 w % | 10, |
| - zginanie do kąta 60o | brak pęknięć i rys w złączu. |

2.1.2. Długości handlowe i pakowanie stali zbrojeniowej

Pręty dostarcza się o długościach:

- fabrycznych 10,0 ÷ 12,0 m
- określonych w zamówieniu w granicach do 12,0 m z dopuszczalną odchyłką ± 100 mm.

2.1.3. Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-82/H-93215.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w Deklarację Zgodności, w której ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

2.2. Drut montażowy

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

2.3. Podkładki dystansowe

Dla 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. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

3. SPRZĘT

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

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- wiertarki ręczne lub stacjonarne do betonu wraz z oprzyrządowaniem,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

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 PN-88-H-01105.

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 D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Przygotowanie zbrojenia

5.2.1. Czyszczenie prętów

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

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

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

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

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.2.2. Prostowanie prętów

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

5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

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

5.2.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 23 normy PN-91/S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d dla stali A-IIIN. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d < 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

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

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

5.3. Montaż zbrojenia

5.3.1. Wymagania ogólne

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.

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

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

- 0,07m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,

- 0,055m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.3.2. Montowanie zbrojenia

5.3.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono sposobu łączenia prętów za pomocą spawania, to dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne-łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe, wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe, wzmocnione dwustronną spoiną z mniejszym bokiem płaskownika.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

5.3.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20mm.

5.3.2.3. Skrzyżowania prętów

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej.

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

Należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami bądź prętami poprzecznymi.

Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą znajdować się na jednym przecie.

Dla 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. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony 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).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości materiałów dostarczonych na budowę:

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy. Na żądanie Zamawiającego podane w zamówieniu, do każdej partii należy dołączyć Deklarację Zgodności wydaną przez producenta, w której należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu zgodnie z PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii.

Przy dostawach prefabrykatów zbrojarskich Wykonawca przedstawi Inżynierowi Świadectwo Jakości Producenta Zbrojeń z załącznikami jw. Prefabrykaty winny być pakowane w wiązki z opisem, nr nazwa elementu, nr rysunku, schemat figury, gat, ilość.

Badaniu na budowie należy poddać każdą partię stali, a program badań powinien obejmować:

- a) sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- b) sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-82/H-93215,
- c) sprawdzenie wymiarów wg PN-82/H-93215,
- d) sprawdzenie masy wg PN-82/H-93215

Sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem.

Do każdej wiązki prętów powinna być przymocowana co najmniej jedna przywieszka z PCW niezmywalna i przywieszki metalowe, na których powinny być podane w sposób trwały następujące oznaczenia:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie).

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej:

- cięcia prętów (L - długość pręta wg Dokumentacji Projektowej):
 - dla $L \leq 6.0$ m - w = ± 20 mm,
 - dla $L > 6.0$ m - w = ± 30 mm;
- odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w Dokumentacji Projektowej):
 - dla $L \leq 0.5$ m - w = ± 10 mm,
 - dla 0.5 m $< L \leq 1.5$ m - w = ± 15 mm,
 - dla $L > 1.5$ m - w = ± 20 mm;

Usytuowanie prętów:

- otulenie – nie mniejsze niż 25 mm,
- odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu):
 - dla $h \leq 0.5$ m - w = 10 mm,
 - dla 0.5 m $< h \leq 1.5$ m - w = 15 mm,
 - dla $h > 1.5$ m - w = 20 mm;
- odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów):
 - dla $a \leq 0.05$ m - w = ± 5 mm,
 - dla $a \leq 0.20$ m - w = ± 10 mm,
 - dla $a \leq 0.40$ m - w = ± 20 mm,
 - dla $a > 0.40$ m - w = ± 30 mm;

- odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu):
 - dla $b \leq 0.25$ m - $w = \pm 10$ mm,
 - dla $b \leq 0.50$ m - $w = \pm 15$ mm,
 - dla $b \leq 1.50$ m - $w = \pm 20$ mm,
 - dla $b > 1.50$ m - $w = \pm 30$ mm.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać ± 3 mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać ± 25 mm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać ± 0.5 cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ± 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg wykonanego zbrojenia betonu stalą. 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, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "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 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|------------------|---|
| PN-S-10040 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania. |
| PN-91/S-10042 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. |
| PN-83/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne. |
| PN-82/H-93215 | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu. |
| PN-89/H-84023.06 | Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu .Gatunki. |
| PN-91/H-04310 | Próba statyczna rozciągania metali. |
| PN-78/H-04408 | Technologiczna próba zginania. |
| PN-86/H-84028 | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości .Gatunki. |
| PN-88/H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki. |
| PN-ISO 6935-2 | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. |
| PN-ISO 6935-2/Ak | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju. |
| PN-88/H-01105 | Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport. |

M.13.01.00. BETON**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

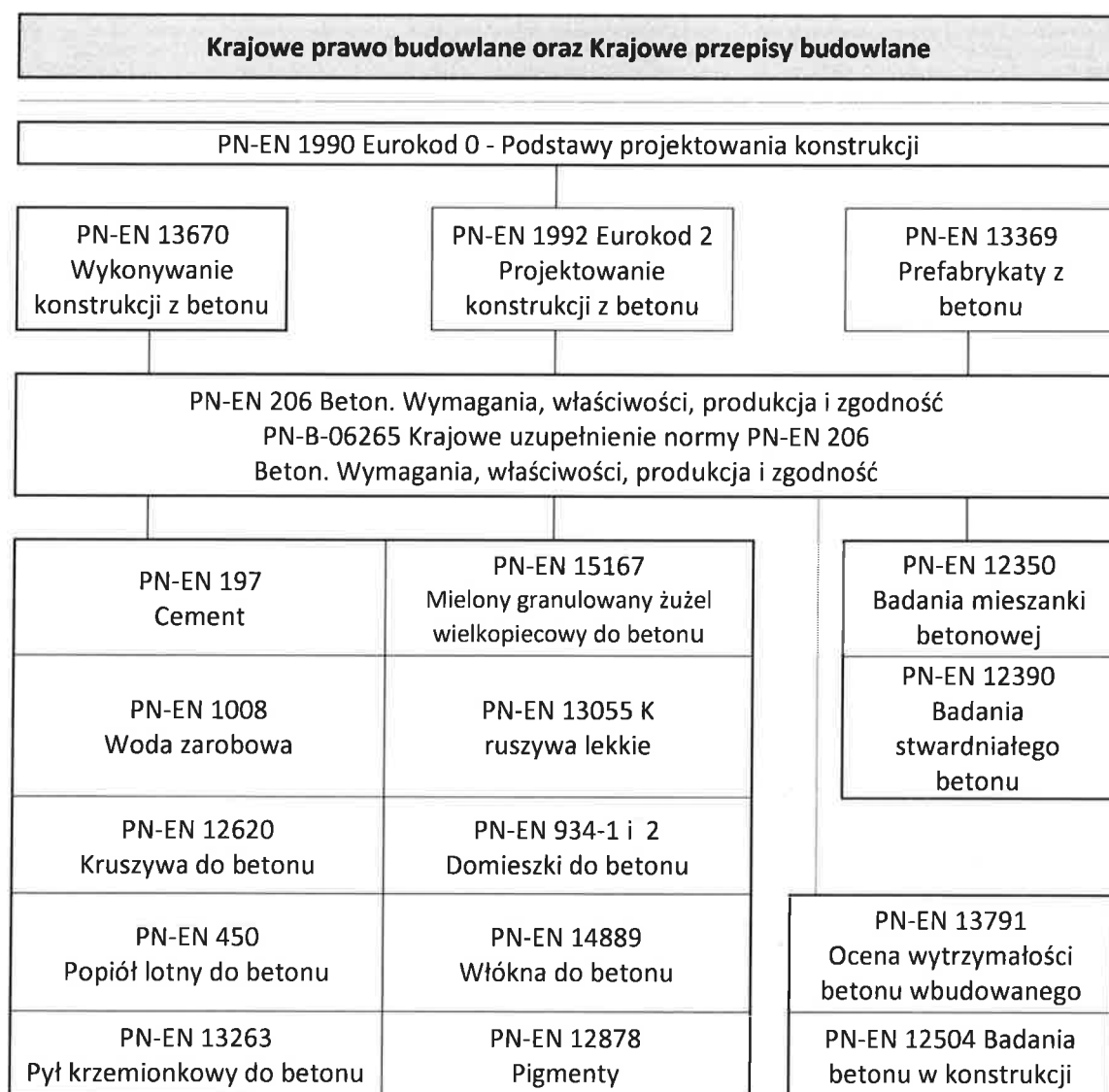
1.2. Zakres stosowania ST

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 wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1.



1.4. Określenia podstawowe

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

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Beton konstrukcyjny napowietrzony – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Beton samozagęszczalny SCC – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

Domieszka – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Efektywna zawartość wody – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

Współczynnik woda/cement – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;

- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B-06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 - SF3).

Klasy dodatkowych właściwości SCC – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

Klasa obiektu – klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ck,cyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ck,cube}) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Oddziaływanie środowiska - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

Reakcja AAR - reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliowymi (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

Reaktywność alkaliczna kruszywa - podatność kruszywa na reakcję z alkaliowymi.

Kategoria reaktywności kruszywa – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),

- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy $M < 3$ ($M = F_c/V$ – dla elementów krępych, gdzie: F_c – powierzchnia strat ciepła [m²], V – objętość masy betonowej [m³]; M jest mniejsze od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6 m, M jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0,50x0,50 m).

2. MATERIAŁY

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3.

Zgodnie z założeniem Wytocznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytocznymi [12]

| Klasa obiektu | Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR | Akceptowalność szkodliwych efektów AAR | Przykłady |
|---------------|--|---|---|
| S1 | Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska | Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować | Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków. |
| S2 | Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska | Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR | Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki. |
| S3 | Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska | Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR | Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: – nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; – ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | – drogowe obiekty o trwałości < 50 lat* |
| S4 | Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska | Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR | <p>Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – drogowe obiekty mostowe i tunele*,**; – nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; – obiekty energetyki jądrowej; – zapory wodne; – newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy. |
| <p>* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)</p> <p>** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013,</p> <p>*** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat</p> | | | |

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

| Kategoria środowiska | Opis środowiska | Ekspozycja elementów obiektu z betonu |
|--|--|---|
| E1* | Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną ¹⁾ | – elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym. |
| E2 | Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych ²⁾ | <ul style="list-style-type: none"> – elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; – elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; – wewnętrzne elementy masywne. |
| E3 | Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych ³⁾ | <ul style="list-style-type: none"> – elementy wystawione na działanie soli odmrażających; – elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu); – wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania; – wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; – jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym. |
| <p>*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>¹⁾ Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.</p> <p>²⁾ We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p>³⁾ Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.</p> | | |

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszej STWiORB

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3:

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

| Oznaczenie klasy ekspozycji | Wartości graniczne składu betonu | | | | |
|--|----------------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| | Maks. w/c ¹⁾ | Min. zawartość cementu ¹⁾ [kg] | Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II ¹⁾ [kg] | Min. klasa wytrzymałości betonu | Inne wymagania |
| Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0 | | | | | |
| X0 | — | — | — | C8/10 | — |
| Korozja wywołana karbonatyzacją XC | | | | | |
| XC1 | 0,70 | 260 | 250 | C16/20 | — |
| XC2 | 0,65 | 280 | 260 | C16/20 | — |
| XC3 | 0,60 | 280 | 260 | C20/25 | — |
| XC4 | 0,55 | 300 | 280 | C25/30 | — |
| Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD | | | | | |
| XD1 | 0,55 | 300 | 280 | C30/37 | — |
| XD2 | 0,50 | 320 | 300 | C30/37 | — |
| XD3 | 0,45 | 320 | 300 | C35/45 | — |
| Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS | | | | | |
| XS1 | 0,50 | 300 | 280 | C30/37 | — |
| XS2 | 0,45 | 320 | 300 | C35/45 | — |
| XS3 | 0,45 | 340 | 310 | C35/45 | — |
| Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF | | | | | |
| XF1 | 0,55 | 300 | 280 | C30/37 | Kruszywo kat. F ₂ ²⁾ |
| XF2 | 0,55 | 300 | 3) | C25/30 | Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie |
| XF3 | 0,50 | 320 | 3) | C30/37 | Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie |

| | | | | | |
|---|------|-----|-----|--------|---|
| XF4 | 0,45 | 340 | 3) | C30/37 | Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie |
| Agresja chemiczna XA ⁵⁾ | | | | | |
| XA1 | 0,55 | 300 | 280 | C30/37 | Cementy odporne na siarczany SR/HSR ⁶⁾ |
| XA2 | 0,50 | 320 | 300 | C30/37 | |
| XA3 | 0,45 | 360 | 330 | C35/45 | |
| Korozja spowodowana ścieraniem XM | | | | | |
| XM1 | 0,55 | 300 | 280 | C30/37 | M _{DE} wartość deklarowana ^{7,8)} |
| XM2 | 0,55 | 300 | 280 | C30/37 | - frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤25 ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤20 ^{7,8)} |
| XM3 | 0,45 | 320 | 300 | C35/45 | - frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤20 ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤15 ^{7,8)} |
| Objaśnienia: | | | | | |
| ¹⁾ W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2 | | | | | |
| ²⁾ Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620. | | | | | |
| ³⁾ Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu. | | | | | |
| ⁴⁾ Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F _{NaCl} 6. | | | | | |
| ⁵⁾ Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206. | | | | | |
| ⁶⁾ W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO ₄ ²⁻) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707. | | | | | |
| ⁷⁾ Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M _{DE}) wg PN-EN 12620. | | | | | |
| ⁸⁾ Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni. | | | | | |

2.3. Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80 według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 1,20% wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL– NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu ≥ 42,5 lub klasa wytrzymałości cementu ≥ 32,5 R z zawartością granulowanego żużla wielkopiecowego ≤ 50 % (masowo)

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

2.3.1.1. Zastosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

b) cementy odporne na siarczany SR/HSR

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265.

c) cementy niskoalkaliczne

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707.

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [12].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [12].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

| Lp. | Właściwość | Metoda badania | Wymagania |
|-----|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż: | PN-EN 933-1 | G_C 90/15 w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm G_C 85/20 w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm |
| 2 | Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria: | PN-EN 933-1 | G_T 15 w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$ G_T 17,5 w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$ |
| 3 | Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 933-1 | $f_{1,5}^{1)}$ |
| 4 | Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4 | FI_{20} lub SI_{20} |
| 5 | Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 1367-6 | F_{NaCl6} |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 1097-2 | $LA_{25}^{2)}$ |
| 7 | Gęstość ziaren w stanie suchym | PN-EN 1097-6 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość WA_{24} ; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1097-6 | 1,2 |
| 10 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny | PN-EN 932-3 | deklarowana przez producenta |
| 11 | Reaktywność alkaliczna; kategoria: | wg PB/1/18 i PB/2/18 Wg PB/1/18 i PB/2/18 ³⁾ | R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1 R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1 |
| 12 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria: | PN-EN 1744-1 | $AS_{0,2}$ |
| 13 | Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 1,0 |
| 14 | Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,02 |
| 15 | Lekkie zanieczyszczenia, wartość | PN-EN 1744-1 | 0,1 |

| | | | |
|--|---|------------------------------|---|
| | nie wyższa niż w %: | | |
| 16 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż: | PN-EN 933-5 | $C_{100,0}$ |
| 17 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria: | PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2 | SB_{LA} wymagania wobec kategorii SB_{LA} : – ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$, – wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$ |
| 18 | Zawartość substancji organicznych | PN-EN 1744-1 | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa |
| ¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej, ²⁾ dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA ₃₅ pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%, ³⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) $\leq 0,30\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) $\leq 0,30\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04\%$ $\leq 0,12\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3. | | | |

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

| Lp. | Właściwość | Metoda badania | Wymagania |
|-----|--|------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria: | PN-EN 933-1 | G_f 85 |
| 2 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta: | PN-EN 933-1 | zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010 |
| 3 | Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 933-1 | f_3 ¹⁾ |
| 4 | Gęstość ziaren w stanie suchym | PN-EN 1097-6 | deklarowana przez producenta |
| 5 | Gęstość nasypowa | PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta |
| 6 | Reaktywność alkaliczna; kategoria: | wg PB/1/18 i PB/2/18 | R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1 |
| | | wg PB/1/18 i PB/2/18 ²⁾ | R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1 |
| 7 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria: | PN-EN 1744-1 | $AS_{0,2}$ |
| 8 | Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 1,0 |
| 9 | Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,5 |
| 10 | Zawartość substancji organicznych | PN-EN 1744-1 | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa |

- #### 2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa kruszywa

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

| Metoda badawcza | Kategoria reaktywności kruszywa | | | | | |
|---|---|-------------------|---------------------------------|-------------------|--|--|
| | Niereaktywne R0 | | Umiarkowanie reaktywne R1 | | Silnie reaktywne R2 | Bardzo silnie reaktywne R3 |
| | kruszywo drobne | kruszywo grube | kruszywo drobne | kruszywo grube | kruszywo drobne; kruszywo grube | kruszywo drobne; kruszywo grube |
| Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona) | Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, % | | | | | |
| | ≤ 0,15 | ≤ 0,10 | > 0,15; ≤ 0,30 | > 0,10; ≤ 0,30 | > 0,30; ≤ 0,45 | > 0,45 |
| Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa) | Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, % | | | | | |
| | ≤ 0,04 | | > 0,04; ≤ 0,12 | | > 0,12; ≤ 0,24 | > 0,24 |

UWAGA:

1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przysłać po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę

składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.

- 2) W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.
- 3) W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w newralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególnie wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

a) analiza petrograficzna

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytocznych [12].

c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytocznych [12])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

| Kategoria oddziaływania środowiska | Kategoria reaktywności kruszywa | | | |
|------------------------------------|---|---|------------------------|-------------------------------|
| | Niereaktywne R0 | Umiarkowanie reaktywne R1 | Silnie reaktywne R2 | Bardzo silnie reaktywne R3 |
| | zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m ³ betonu | | | |
| E2 | maks. 3,0 kg/m ³ | Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się | | |
| E3 | maks. 2,4 kg/m ³ | | | |

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

| Kategoria oddziaływania środowiska | Kategoria reaktywności kruszywa | | | |
|------------------------------------|---|--|---|-------------------------------|
| | Niereaktywne R0 | Umiarkowanie reaktywne R1 | Silnie reaktywne R2 | Bardzo silnie reaktywne R3 |
| | zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu | | | |
| E2 | bez ograniczeń | (i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS | Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się | |
| E3 | maks. 3,0 kg/m ³ | (i) maks. 1,8 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta* | | |

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012

GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007

* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytczne [12].

2.3.3. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008-1:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej [PN-B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw"].

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008-1:2004 [PN-B-32250]:

- zabarwienie - nie powinna wykazywać,
- zapach - nie powinna wydzielać zapachu gnilnego,

- zawiesina - nie powinna zawierać grudek i kłaczków,
- pH - co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym.

2.3.4. Dodatki i domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą. W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonem na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.3.5. Dodatki typu II do betonu

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN-EN 206 i PN-B-06265.

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia $\leq 5\%$).

2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku betonu do klasy C25/30.

2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

| Zastosowanie betonu | Klasa zawartości chlorków ^{a)} | Maksymalna zawartość jonów Cl ⁻ w odniesieniu do masy cementu ^{b)} [%] |
|--|---|--|
| Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję | Cl 1,00 | 1,00 |
| Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi | Cl 0,20 | 0,20 |
| | Cl 0,40 ^{c)} | 0,40 |
| Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem | Cl 0,10 | 0,10 |
| | Cl 0,20 | 0,20 |

a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.

b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z catkowitą masą uwzględnianych dodatków.

c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

- a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:
 - 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
 - 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
 - 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.
- b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:
 - 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
 - 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie i samozagęszczalnego podano w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

| Sito #, [mm] | Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%] | | |
|-----------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm | wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm | wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm |
| 0,25 | 3÷8 | 2÷9 | 2÷8 |
| 0,50 | 7÷20 | 5÷17 | 5÷18 |
| 1,0 | 12÷32 | 9÷26 | 8÷28 |
| 2,0 | 21÷42 | 16÷38 | 14÷37 |
| 4,0 | 36÷56 | 28÷51 | 23÷47 |
| 8,0 | 60÷76 | 45÷67 | 38÷62 |
| 16,0 | 100 | 73÷91 | 62÷80 |
| 22,4 | - | 100 | 76÷92 |
| 31,5 | - | - | 100 |

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

| Sito #, [mm] | Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito [%] | |
|-----------------|--|-------------------------------------|
| | wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm | wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm |
| 0,25 | 3÷12 | 2÷11 |
| 0,50 | 7÷23 | 5÷21 |
| 1,0 | 12÷38 | 9÷33 |
| 2,0 | 21÷50 | 16÷47 |
| 4,0 | 36÷60 | 28÷55 |

| | | |
|------|-------|-------|
| 8,0 | 60÷80 | 45÷72 |
| 16,0 | 100 | 73÷92 |
| 22,4 | - | 100 |

2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

| Wymiar kruszywa D, [mm] | Etap wykonywania badań | | Tolerancja pomiarowa [%] |
|-------------------------|--|---|--------------------------|
| | Projektowanie składu mieszanki betonowej [%] | Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%] | |
| 16,0 | 4,5 ÷ 6,0 | 4,5 ÷ 6,5 | -0,5 +1,0 |
| 22,4 | 4,0 ÷ 5,5 | 4,0 ÷ 6,0 | |
| 31,5 | 4,0 ÷ 5,5 | 4,0 ÷ 6,0 | |

2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory węgłne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

| Klasa konsystencji | Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm] |
|--------------------|---|
| S1 | 10 do 40 |
| S2 | 50 do 90 |
| S3 | 100 do 150 |
| S4 | 160 do 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |

^{a)} ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie $\geq 10 \text{ mm}$ i $\leq 210 \text{ mm}$

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

| Klasa konsystencji | Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm] |
|---|--|
| SF1 | 550 do 650 |
| SF2 | 660 do 750 |
| SF3 | 760 do 850 |
| UWAGA: Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D_{max} większym niż 40 mm | |

3. SPRZĘT

3.1. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

| Wymagania dotyczące urządzenia dozującego | | |
|---|---|---|
| Dozowanie wagowe | | |
| Ładunek w % pełnej ładowności | Minimalny ładunek ^{a)} do 20% pełnej ładowności | 20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku ^{a)} |
| Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku | $\pm 2\%$ | $\pm 1\%$ |
| Dozowanie objętościowe | | |
| Zmierzona objętość | $< 30 \text{ l}$ | $\geq 30 \text{ l}$ |
| Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości | $\pm 3\%$ | $\pm 2\%$ |
| ^{a)} Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia | | |
| Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej | | |
| Składniki mieszanki betonowej | Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach $> 5\%$ masy cementu | Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach $\leq 5\%$ masy cementu |
| Dopuszczalne tolerancje | $\pm 3\%$ wymaganej ilości | $\pm 5\%$ wymaganej ilości |

Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

3.2. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić **według krajowego systemu 2+**.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB DM-00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

4.3. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszkarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej $+10^{\circ}\text{C}$, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do $+20^{\circ}\text{C}$ czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do $+30^{\circ}\text{C}$ 30 min.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.

Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SSTWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja projektowa wraz z STWiORB powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

5.2.2. Projekt technologiczny betonowania

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,

- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,
- c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
 - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:

I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania

jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,

II. w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.

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

- a) rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5 \%$ i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2 \%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) wyrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- f) 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 stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

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 dźwigarów) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

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

5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1 minuta/1m³ mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszej STWiORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +50C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ.

Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy

betonu lub rękawa podajnika, rynny zsypowej lub leja zsypowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszanke betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszaną betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszanke spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).
- Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:
- w fundamentach i korpusach podpór mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza
- w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.
- Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:
- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszaną betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszanke rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,

- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.

Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszanke betonowej po ułożeniu i zagęszczeniu nie powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) 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,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- 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, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozptywanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na

deskowanie i umożliwiającą samoodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu

5.3.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż +5°C.

Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej +70°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.3.4.2. 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.

5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.

Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

| | Klasa pielęgnacji 1 | Klasa pielęgnacji 2 | Klasa pielęgnacji 3 | Klasa pielęgnacji 4 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Czas [godziny] | 12 ^{a)} | Nie stosuje się | Nie stosuje się | Nie stosuje się |
| Wymagana wytrzymałość [% wyróżnia się wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach] | Nie stosuje się | 35% | 50% | 70% |

a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

| Temperatura (t) powierzchni betonu [°C] | Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)} | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------|
| | Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} ($f_{cm2} / f_{cm28} = r$) | | |
| | szybki $r \geq 0,50$ | średni $0,50 > r \geq 0,30$ | wolny $0,30 > r \geq 0,15$ |
| $t \geq 25$ | 1,5 | 2,5 | 3,5 |
| $25 > t \geq 15$ | 2,0 | 4 | 7 |
| $15 > t \geq 10$ | 2,5 | 7 | 12 |
| $10 > t \geq 5^b)$ | 3,5 | 9 | 18 |

a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.
d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

| Temperatura (t) powierzchni betonu [°C] | Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)} | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------|
| | Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} ($f_{cm2} / f_{cm28} = r$) | | |
| | szybki $r \geq 0,50$ | średni $0,50 > r \geq 0,30$ | wolny $0,30 > r \geq 0,15$ |
| $t \geq 25$ | 3 | 5 | 6 |
| $25 > t \geq 15$ | 5 | 9 | 12 |
| $15 > t \geq 10$ | 7 | 13 | 21 |

| 10 > t ≥ 5 ^{b)} | 9 | 18 | 30 |
|---|---|----|----|
| <p>a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</p> <p>b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</p> <p>c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.</p> <p>d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.</p> | | | |

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów maszynych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), наносzone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili aplikacji na powierzchnię betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

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.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę ciepłaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe
- i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowania

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,

Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łątami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łącie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm

Wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzwania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających

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,

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm

Wszystkie łączniki stalowe (druły, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

5.3.8. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

5.3.9. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedocyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

5.3.10. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni. Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.3.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. 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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. 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 właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w STWiORB,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.5. Kontrola deskowań i rusztowań

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania 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),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli 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.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

6.6. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami książki Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.6.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

6.6.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.6.3. Badanie wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.6.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.7. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

6.7.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego:
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

6.7.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.

W Tabeli 19 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji

| Właściwość | Metoda badania | Maksymalna dopuszczalna odchyłka ^a pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy | |
|-------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|
| | | Dolna granica | Górna granica |
| Opad stożka | EN 12350-2 | -10 mm | +10 mm |
| | | - 20 mm ^b | +20 mm ^b |
| Rozpływ stożka | EN 12350-8 | Nie dopuszcza się odchyłek | Nie dopuszcza się odchyłek |
| Lepkość | EN 12350-8 lub EN 12350-9 | | |
| Przepływalność | EN 12350-10 lub EN 12350-12 | | |
| Odporność na segregację | EN 12350-11 | | |

^a Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się

^b Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego

Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

| Opad stożka | | | |
|--------------------------|--------------------|----------|-------|
| Wartość założona w mm | ≤ 40 | 50 do 90 | ≥ 100 |
| Tolerancja w mm | ± 10 | ± 20 | ± 30 |
| Średnica rozptywu stożka | | | |
| Wartość założona w mm | Wszystkie wartości | | |
| Tolerancja w mm | ± 50 | | |
| Lepkość t ₅₀₀ | | | |
| Wartość założona w s | Wszystkie wartości | | |
| Tolerancja w s | ± 1 | | |
| Lepkość t _v | | | |
| Wartość założona w s | < 9 | ≥ 9 | |
| Tolerancja w s | ± 3 | ± 5 | |

6.7.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: – 0,5 % / + 1 % . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

6.7.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube } (150 \text{ mm})} = 0,95 \times f_{c, \text{cube } (100 \text{ mm})}$, dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube } (150 \text{ mm})} = 1,05 \times f_{c, \text{cube } (200 \text{ mm})}$, dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

| Rodzaj cementu | Czas równoważny |
|---|-----------------|
| CEM I (R), CEM II/A (R), | 28 dni |
| CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R) | 56 dni |
| CEM III/A | 90 dni |

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości | Kryterium 1 | Kryterium 2 |
|--|--|---|
| | średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ² | dowolny pojedynczy wynik (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 | $\geq f_{ck} + 2$ | $\geq f_{ck} - 4$ |

f_{cm} - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek
 f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie
 f_{ci} - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

6.7.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 21), spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 21. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

| Stopień mrozoodporności betonu | Wymagana liczba cykli |
|--------------------------------|-----------------------|
| F200 | 200 |
| F150 | 150 |
| F100 | 100 |

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.7.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych SSTWiORB.

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

6.8. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszej SSTWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.9. Badania betonu w konstrukcji

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.10. Tolerancje wymiarów betonowych w konstrukcjach mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo Specyfikacja Techniczna nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła : ± 2 cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: ± 1 cm,
- oś podłużna w planie: ± 2 cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: ± 2 cm,
- wysokość dźwigara: $+0,5\%$ i $-0,2\%$, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara : $+0,4\%$ i $-0,2\%$, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyty: $+1\%$ i $-0,5\%$, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: ± 1 cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: ± 5 cm (dla fundamentów o szerokości < 2 m: ± 2 cm)
- rzędne wierzchu ławy: ± 1 cm.
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu: ± 2 cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: $0,5\%$ wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie: ± 2 cm dla podpór masywnych, ± 1 cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory: ± 1 cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- ± 2 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- ± 2 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.11. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu wymaganej klasy elementów konstrukcji podpór. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót nie spełniające wymagań określonych w STWiORB Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Wykonanie i montaż uzbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu—Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu—Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu—Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement—Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206 Beton—Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu

10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
36. PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates
39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1 : Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
41. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplywu stożka
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplywu stożka
46. PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka
47. PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą L-pojemnika
48. PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny -- Badanie segregacji sitowej
49. PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą J-pierścienia

10.2 Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
5. 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 późn. zm.)
6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.
8. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
9. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

M.13.02.01. BETON KLASY PONIŻEJ C20/25**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wyprodukowania i odbioru betonu oraz robót betonowych z betonu klasy poniżej C20/25 bez deskowania przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

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 SST dotyczą zasad wyprodukowania, transportu oraz wbudowania i pielęgnacji betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25. Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową

1.4. Określenia podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

Wszystkie określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Składniki mieszanki betonowej.**2.2.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5 lub wyższej, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i M-13.01.00.

2.2.2. Kruszywo.

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany materiał o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, kategoria uziarnienia zgodnie z normą PN-EN 12620 : G_c90/15 lub G_c85/20 i kategorii zawartości pyłów f_{1,5},
- jako kruszywo drobne powinien być stosowany materiał: kategoria uziarnienia zgodnie z normą PN-EN 12620 G_r85 i kategorii zawartości pyłów f₃
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu

Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy i Inżynierowi dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji. Akceptowanie partii kruszywa przez Inspektora odbywa się na etapie zatwierdzania recepty laboratoryjnej (złożonej do Inspektora wraz z kompletem atestów, deklaracji i badań dla materiałów wsadowych, w tym kruszyw)

2.2.3. Woda zarobowa do betonu.

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i M-13.01.00.

2.3. Skład mieszanki betonowej.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206 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.

2.4. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów klasy poniżej C 20/25 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206.

3. SPRZĘT

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWiORB M-13.01.00 (pkt 3).

4. TRANSPORT

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

Transport mieszanki jak podano w STWiORB M-13.01.00, (pkt 4)

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00 (pkt.5).

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inspektora podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu i zgodności z dokumentacją projektową

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg STWiORB M-11.01.00). Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu.

Wykonanie deskowania – zgodnie ze STWiORB M-13.01.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "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 (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji.
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWiORB w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie.

Dla piasku i żwirów dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 3,0 %.

Inspektor zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym wyrobów budowlanych nie posiadających oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE

6.3. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz STWiORB M-13.01.00. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej STWiORB.

6.3. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.4. Kontrola deskowań

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

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

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1m^3 wbudowanego betonu na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest wykonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorom częściowym podlegają:

- wykonanie deskowań,
- materiały zużyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo i woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy gotowa mieszanka betonowa oraz wykonanie betonu w podłożu

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m^3 betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, odebranych przez Inspektora Nadzoru.

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie deskowania
- zakup i przewiezienie betonu do miejsca wbudowania,
- wbudowanie betonu,
- pielęgnacja betonu,
- niezbędne ubytki i odpady materiałowe,
- niezbędne zabezpieczenia strefy robót,
- oczyszczenie terenu budowy z odpadków i usunięcie ich poza pas drogowy.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|---------------|--|
| PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn |
| PN-EN 1008 | Woda do zarobowa do betonów. |
| PN-EN 206 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| PN-EN 12350-1 | Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek |
| PN-EN 12390-2 | Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych. |
| PN-EN 12390-3 | Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |

M.13.03.01 GZYMS POLIMEROBETONOWY**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

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 montażu prefabrykowanych gzymsów z betonu i obejmują:
- montaż gzymsowych prefabrykatów polimerobetonowych 100x60x4cm.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.1. Polimerobeton - kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

1.4.2. Prefabrykat gzymsu z polimerobetonu - cienkościenny element prefabrykowany (minimalnej grubości 4 cm), wykonany z betonu polimerowego o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu.

1.4.3. Masa uszczelniająca - masa klejąco-uszczelniająca z kitów trwale plastycznych.

1.4.4. Element prefabrykowany - element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem wbudowania.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.1. Prefabrykaty betonowe z polimerobetonu.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Wymagania dla materiałów prefabrykatów powinny być zgodne z tabelą 1:

Tabela 1. Wymagania dla materiałów prefabrykatów

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metody badań według |
|-----|---|-----------|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie | MPa | ≥ 80 | PN-EN 12390-3: 2019-07 |
| 2 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu | MPa | ≥ 20 | PN-EN 12390-5: 2019-08 |
| 3 | Nasiąkliwość polimerobetonu | % | $\leq 0,25$ | PN-EN 13755: 2008 |
| 4 | Stopień mrozoodporności | - | $> F150$ | PN-B-06265:2018-10 Załącznik N |
| | - łączna mas ubytków betonu | % | ≤ 5 | |
| | - obniżenie wytrzymałości na ściskanie | % | ≤ 20 | |

2.2. Stal do zbrojenia prefabrykatów

Deski gzymsowe należy zbroić stalą klasy A-IIIN spełniającą wymagania STWiORB M.12.01.02 pkt. 2. Zbrojenie prefabrykatów powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową z zachowaniem wymiarów i tolerancji podanych w M.12.01.02. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją może wynosić max. 5 mm. Kotwy do desek gzymsowych powinny być zaprojektowane zgodnie z PN-EN 1992. Otulina zbrojenia elementów wykonanych z polimerobetonu nie powinna być mniejsza od 5 mm

Pręty wychodzące z prefabrykatów – do zakotwienia w betonie kapy chodnikowej wykonać ze stali nierdzewnej.

2.3. Wymiary prefabrykatów

Wymiary prefabrykatów powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancjami podanymi w tabeli 2:

Tabela 2. Tolerancje wykonania prefabrykatów żelbetowych

| L.p. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badanie wg |
|------|---|-----------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Odchyłki długości elementów | mm | ≤ 3 | PN-EN 13369 |
| 2 | Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów | mm | ≤ 2 | |
| 3 | Odchyłki prostoliniowości | mm | ≤ 2 $\leq 1/500$ długości | |
| 4 | Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju | mm | ≤ 2 $\leq 1/500$ długości | |
| 5 | Równość powierzchni: szczyby i uszkodzenia powierzchni elementów betonowych widocznych po wbudowaniu | mm | ≤ 1 | |
| 6 | Odchyłki prostokątności elementów | mm | ≤ 3 | |

2.4 Masa spoinowa

Do uszczelniania styków poprzecznych między prefabrykatem gzymsu i betonem płyty chodnikowej/gzymsowej oraz między prefabrykatami należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla kitu podano w tablicy 3

Tablica 3. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

| L.p. | Właściwości | Wymagania | Metody badań |
|------|---|---|----------------------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej | PN-B-30152 |
| 2 | Konsystencja robocza | masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli | PN-B-30152 |
| 3 | Penetracja stożkiem | $195 \pm 5\%$ | PN-C-04133 |
| 4 | Spływność w temperaturze $70 \pm 20^{\circ}\text{C}$, mm-z betonu, po zagruntowaniu | ≤ 1 | PN-B-30150, szer. szczeliny 20mm |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania: naprężenia max. MPa/charakter zerwania | ≥ 0.40 /zerwanie adhezyjne | PN-B-30152 |
| 6 | Wydłużenie względne przy zerwaniu, % | ≥ 600 | PN-ISO 37 |
| 7 | Odporność na powstawanie rys skurczowych | nie mogą występować rysy i pęknięcia | PN-B-30152 |
| 8 | Odporność na niskie temperatury (-350°C) | nie mogą występować rysy i pęknięcia | *) |

| | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----|
| 9 | Odporność na podwyższone temperatury | nie mogą występować rysy i pęknięcia | **) |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----|

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B- 30152 p.2.4.9.-kształtki A i B, p.2.4.5-w łódkach szklanych i wg PN-B-30150 p.2.5.5. - w łódkach aluminiowych.

Próbki należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze $23 \pm 20^\circ\text{C}$ i wilgotność względnej powietrza $50 \pm 5\%$, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze $-35 \pm 20^\circ\text{C}$, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

**) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni w temperaturze $+80 \pm 20^\circ\text{C}$ na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Należy stosować materiał, który jest oznakowany znakiem CE lub B, i dla którego Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

3. SPRZĘT

Sprzęt do montażu elementów prefabrykowanych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej. Stosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i posiadać aktualne i ważne zaświadczenie dopuszczające go do stosowania. Maszyniści muszą posiadać ważne zezwolenia uprawniające ich do obsługi sprzętu.

Konieczne jest stosowanie sprzętu pomocniczego, warunkującego bezpieczne wykonanie robót, i tak:

a) haki stosowane przy robotach montażowych powinny być:

- atestowane i dostosowane do ciężaru montowanych elementów. Stosowanie haków żeliwnych i stalowych jest zabronione. Nie dopuszcza się również stosowania haków spawanych,
- Wyposażone w urządzenia zamykające gardziel haka. Nie dopuszcza się stosowania haków, w których wymiary gardzieli zwiększyły się więcej niż o 10%

b) zawiesia powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny być wykonane z materiałów atestowanych,
- zabrania się stosowania lin z utworzonymi na nich węzłami oraz lin połączonych ze sobą za pomocą węzłów,
- pętle zawiesi wykonanych z lin powinny być ze sobą łączone przez splatanie i zaciskanie, a lina musi być zabezpieczona przed deformacją i przecieraniem,
- zakończenie lin nie może kaleczyć rąk pracowników montażowych,
- dopuszczalne obciążenie robocze zawiesi dwu- i wielociągowych powinno być dostosowane do wielkości kąta wierzchołkowego między cięgnami i powinno wynosić:
- 90% - przy kącie 45° ,
- 70% - przy kącie 90°
- 50% - przy kącie 120° dopuszczalnego obciążenia zawiesia w układzie pionowym.
- kąt rozwarcia nie może być większy od 120° ;
- w przypadku użycia dwóch zawiesi o obwodzie zamkniętym, łączne ich obciążenie nie powinno być większe niż wielkość obciążenia roboczego przewidzianego dla jednego zawiesia.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00. "Wymagania ogólne".

4.1. Transport i składowanie prefabrykatów

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80 % wytrzymałości projektowej,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem. Prefabrykaty powinny być składowane na krawędziach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatkach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej sił wewnętrznych.

Na okres transportu elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych, zabezpieczone przed przesuwaniem i uszkodzeniem. Na każdym elemencie należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- datę produkcji,
- przeznaczenie produktu,
- opis środków ostrożności.

4.2. Transport materiałów do uszczelniania styków między prefabrykatem gzymsowym i zabudową chodnikową

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu materiału uszczelniającego powinna być umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer PN lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie do montażu prefabrykatów

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inspektorem Nadzoru winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania. Prefabrykaty niezgodne z Dokumentacją Projektową należy zdyskwalifikować i usunąć z placu budowy.

Przed montażem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.

5.2.2. Montaż prefabrykatów gzymsów

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według Dokumentacji Projektowej.

Prefabrykaty gzymsowe montować po zbrojenia zabetonowaniu płyt pomostów wiaduktów. Prefabrykaty montować na rusztowaniach.

Pręty wystające z prefabrykatów zamocować do zbrojenia płyty ustroju nośnego w sposób zapewniający niezmiennosć położenia prefabrykatów w trakcie układania betonu płyty.

W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe położenie kolejnych prefabrykatów, ich pionowość, ustawienie na właściwej wysokości oraz zachowanie płaszczyzny licowej. Między prefabrykatami zachować odstęp 5mm.

W miejscach dylatacji i wsporników masztów latarni prefabrykaty należy dociąć na wymaganą długość i kształt. Szczelinę między prefabrykatem, a płytą pomostu zadeskować przed betonowaniem.

5.1.3. Uszczelnienie styku między prefabrykatem gzymsowym i zabudową chodnikową /gzymsową i między prefabrykatami gzymsowymi

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Przed wykonaniem uszczelnienia między prefabrykatem gzymsowym i betonem zabudowy chodnikowej/gzymsowej należy uformować szczelinę o szerokości 10 mm i odpowiednio większej głębokości, aby po wciśnięciu w nią uszczelki w postaci ściśliwej gąbki o średnicy ok. 12 mm uzyskać kwadratowy (10x10 mm) przekrój szczeliny. Szczelinę można uformować np. przez włożenie przed betonowaniem zabudowy listwy ze styropianu. Po usunięciu styropianu należy wypiąstować i przedmuchać sprężonym powietrzem a następnie w szczelinie umieścić uszczelkę jak wyżej i wypełnić szczelinę kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta.

Powierzchnie stykowe prefabrykatów powinny być oczyszczone i wypiąskowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między prefabrykatami należy uszczelniać w trakcie układania prefabrykatów, przez naniesienie warstwy kitu na całą powierzchnię stykową kolejnego elementu i dociśnięcie układanego prefabrykatu do poprzedniego. Następnie powierzchnie wokół szczeliny należy starannie oczyścić, usuwając nadmiar kitu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. 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 właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 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. Sprawdzenie cech zewnętrznych na budowie obejmuje:

a) ocenę wizualną

Powierzchnia prefabrykatu powinna być sprawdzana pod względem uszkodzeń, pustek, spękań i obecności ciał obcych. Powierzchnia elementu powinna spełniać wymagania podane w pkt. 2.2

b) sprawdzenie wymiarów.

Równość powierzchni prefabrykatów, szczyrby i uszkodzenia należy oceniać zgodnie z zasadami normy PN-B-11213. Wyniki kontroli należy porównać z wymaganiami niniejszej SST pkt.2.2. Kształt i wymiary należy sprawdzać z dokładnością do 1 mm.

6.2. Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów obejmuje:

- **Wizualną ocenę jakości robót,**
- **Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie**
Dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie od linii projektowanej wynosi $\pm 0,5$ cm na cały odcinek gzymsu.
- **Dopuszczalne odchylenie niwelety gzymsów**
Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny gzymsów od niwelety projektowanej może wynosić $\pm 0,5$ cm na całym odcinku badanego niwelacją ciągu gzymsu.

- **Równość górnej powierzchni gzymsów**

Równość górnej powierzchni gzymsów sprawdza się przez przyłożenie czterometrowej łaty. Wymaga się prawidłowości ułożenia desek względem siebie. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią gzymsu i przyłożoną łatą nie może przekraczać 5 mm.

- **Jakość wykonania uszczelnień**

Materiały użyte do wykonania uszczelnień muszą spełniać wymagania niniejszych SSTWiORB.

W przypadku spoin pomiędzy prefabrykatami, kontroli podlega głębokość wypełnienia, staranność i estetyka wykonania wypełnienia (równość zewnętrznej powierzchni, równość krawędzi wypełnienia).

W przypadku dylatacji wzdłuż desek, kontroli podlega sposób przygotowania szczeliny (szerokość szczeliny, równość krawędzi, czystość, gruntowanie podłoża itp.), głębokość wypełnienia oraz staranność i estetyka wykonania wypełnienia szczeliny (szerokość wypełnienia, równość górnej powierzchni, równość zewnętrznych krawędzi).

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m zamontowanych prefabrykatów betonowych gzymsu,

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8.1. Wykonanie odbiorów.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w punkcie 6 kryteria oceny.

8.2. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z normą.

W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z normą nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla montażu prefabrykatów polimerobetonowych gzymsów
 - prace pomiarowe i przygotowawcze,
 - zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
 - zakup wszystkich materiałów z dostarczeniem na plac budowy, składowaniem i ubezpieczeniem placu budowy,
 - transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
 - montaż prefabrykatów betonowych gzymsu wykonanych z polimerobetonu,
 - zamocowanie prefabrykatów do zbrojenia oraz ich stabilizacja i zabezpieczenie przed przesuwaniem podczas betonowania płyty ustroju nośnego,
 - cięcie i dopasowywanie prefabrykatów,
 - montaż i demontaż rusztowań, pomostów,
 - uszczelnienie szczeliny pomiędzy prefabrykatami,
 - wypełnienie spoin masą trwale plastyczną pomiędzy prefabrykatami gzymsowymi i między prefabrykatem gzymsowym, a betonem kapy chodnikowej,

- uporządkowanie miejsca robót,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- PN-EN 12390-3:2011 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań.
- PN-EN 12390-5:2011 Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
- PN-EN 13369:2018-05 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-H-93220:2018-02 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana.
- PN-H-93247-1:2008 Spawalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 1: Drut żebrowany.
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
- PN-EN 10088-5:2010 Stale odporne na korozję. Część 5: Warunki techniczne dostawy prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych do zastosowań konstrukcyjnych.
- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
- PN-EN 13755: 2008 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.

M.13.03.02. MONTAŻ PREFABRYKOWANYCH BELEK SPRĘŻONYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej SSTWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące montażu prefabrykowanych belek ustroju nośnego obiektu i odbioru robót związanych z zadaniem pn. **„Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”**.

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 dostawy i montażu prefabrykowanych belek strunobetonowych typu DS9.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "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 Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych SSTWiORB są:

2.1.1. Belki prefabrykowane betonowe sprężone.

Belki prefabrykowane betonowe sprężone - powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-S-10040:1999

Belki należy wykonać na podstawie adaptacji pokazanych w dokumentacji projektowej wykonanych na podstawie następujących katalogów:

ZESPOŁONE MOSTY PŁYTOWE Z BELEK STRUNOBETONOWYCH, Warszawa 2004, Biuro Projektowo – Badawcze Dróg i Mostów Transprojekt – Warszawa Sp. Z o.o., ul. Rydygiera 8 bud. 3A, 01-793 Warszawa

Elementy należy wykonać z betonu o klasie określonej w dokumentacji projektowej stosując materiały odpowiadające wymaganiom podanym w SSTWiORB M.13.01.00 (beton) i M.12.01.00 (stal zbrojeniowa). Stal sprężająca powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz powinna spełniać wymagania podane w normie PN-S-10042:1991.

2.1.2. Materiał na uszczelnieni między belkami.

Szczeliny między belkami w przęsłach należy przed zabetonowaniem nadbetonu uszczelnić. Sposób uszczelnienia Wykonawca przedstawi do uzgodnienia Inżynierowi. Wykonawca może zastosować taką metodę zakrycia szczelin, aby uzyskać estetyczny wygląd połączeń w spodzie płyty pomostu.

3. SPRZĘT

Montaż prefabrykatów należy przeprowadzić żurawiem samochodowym lub innym sprzętem specjalistycznym o dobranym do ciężaru belek i warunków montażu udźwigu, który uzyskał akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Belki prefabrykowane

- Prefabrykaty przy transporcie i montażu wolno podnosić tylko za uchwyty wbetonowane na końcach belek. Podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi; należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pocięciem.

Prefabrykaty można transportować po rozformowaniu i osiągnięciu 100% wytrzymałości projektowej jego betonu.

Podczas składowania należy przestrzegać następujących warunków:

- składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości
- podczas składowania belka powinna być podparta na krawędziach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających; punkty podparcia powinny być określone na podstawie dokumentacji projektowej,
- w miejscu podparcia płaszczyzna powinna przylegać do krawędziaka drewnianego na całej szerokości,
- belki powinny być składowane w pozycji poziomej, niedopuszczalne jest ustawienie belki w pozycji pochylej poprzecznie z powodu możliwości przewrócenia i zniszczenia belki. Należy zapewnić stateczność belki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (Wytwórnię). Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Program Zapewnienia Jakości wykonania prefabrykatów w Wytwórni.

Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega odczekaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały w górnej części środka belki na jednym z końców. Cecha powinna zawierać znak Wytwórni, symbol obiektu, numer prefabrykatu.

Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Dokumentacja ta powinna zawierać PZJ, projekt konstrukcji tymczasowych podpór i innych obiektów pomocniczych oraz projekt technologii i organizacji montażu wraz z uzasadnieniem dobranej sprzątki montażowej (dobór udźwigu i wysięgu dźwigu montażowego do gabarytów i ciężaru belek, ewentualnie trawersy i położenia prefabrykatu). Odbiorowi podlegają także podpory tymczasowe.

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Transport prefabrykatu z wytwórni na budowę.

Zasady transportu podano w punkcie 4 niniejszych SSTWiORB. Belki na budowie należy złożyć w miejscu wskazanym przez Inżyniera na równym podłożu i na podkładkach drewnianych z kantówek. Ilość warstw składowania belek prefabrykowanych powinna być podana w projekcie montażu.

5.2.2. Montaż prefabrykatów

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według projektu organizacji montażu (pkt 5.1).

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić sprawność sprzątki montażowej i stan belek. Zbrojenie wykonane w celu współpracy belki z nadbetonem powinno być wyprostowane i oczyszczone. Z powierzchni stykających się w zespoleniu z płytą pomostu należy oczyścić powierzchnię styku.

Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe oparcie belek na podporach – tymczasowych i stałych; odległość podparcia powinna być zgodna z dokumentacją projektową. W przypadku oparcia na poprzecznicach przed ułożeniem belek należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej pod belki na wykonanym pierwszym etapie poprzecznic.

Poszczególne belki należy układać w rozstawie względem siebie zgodnym z Rysunkami.

Przed przystąpieniem do betonowania płyty pomostu, powierzchnie prefabrykatów na których będzie układany nadbeton jak również powierzchnie deskowania, należy oczyścić wodą pod ciśnieniem lub sprężonym powietrzem i ewentualnie dodatkowo zwilżyć wodą.

Styki między belkami należy uszczelnić, aby zapobiec wyciekaniu mleczka cementowego podczas betonowania, zapewnić estetyczny wygląd połączeń w spodzie płyty pomostu. Powierzchnię prefabrykatów stykającą się z nadbetonem należy przed betonowaniem oczyścić i zwilżyć wodą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Elementy prefabrykowane

6.1.1. Wymagania ogólne

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać poniższych odchyłek:

- +0,5% i -0,2% w odniesieniu do wysokości dźwigara, lecz nie więcej niż 5 mm,
- +0,4% i -0,2% w odniesieniu do szerokości dźwigara, lecz nie więcej niż 5 mm,
- $\pm 0,1\%$ długości, lecz nie więcej niż 40 mm,
- $\pm 0,1\%$ odchylenia od prostoliniowości dźwigara w odniesieniu do długości, lecz nie więcej niż 40 mm w płaszczyźnie pionowej lub poziomej.

Pęknięcia i rysy na powierzchni elementów z betonu sprężonego są niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczone w elementach żelbetowych są dopuszczalne pod warunkiem spełnienia wymagań PN-S-10040:1999.

Pustki, raki i wykruszenia betonu w elementach prefabrykowanych są dopuszczalne w granicach podanych w PN-S-10040 dla elementów żelbetowych.

Wytrzymałość betonu w prefabrykatkach powinna odpowiadać założonej w Dokumentacji Projektowej klasie betonu.

Materiały przeznaczone do wbudowania pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz Aprobatach technicznych, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów przeznaczonych do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

Dla każdej belki Producent powinien dołączyć świadectwo jakości wydane na podstawie poniższych dokumentów:

- protokołów badań jakości kruszywa, cementu i wody
- receptur mieszanki betonowej
- atestów materiałów: cementu, stali
- dziennika sprężania kabli

6.2. Dokładność montażu

Montaż prefabrykatów powinien odbywać się według projektu montażu, który powinien być składową częścią Dokumentacji Projektowej.

Dokładność montażu elementów prefabrykowanych powinna być zgodna z wymaganiami wg poniższej tablicy.

| Rodzaj elementu | Przesunięcie elementu w pionie (mm) | Przesunięcie elementu w poziomie w stosunku do projektu (mm) | |
|--------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|
| | | w kierunku poprzecznym | w kierunku podłużnym |
| Dźwigary główne i oczepy | ± 15 | ± 10 | ± 10 |

Różnice strzałek krzywizny dźwigarów głównych montowanych w tym samym przęśle, mierzone w płaszczyźnie pionowej, nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek przesunięcia w pionie.

6.3. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych polega na kontroli:

- a) ogólnego wyglądu prefabrykatów,
- b) wytrzymałości betonu w prefabrykacie,
- c) wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi.

6.4. Ustrój niosący z betonu sprężonego.

Ustrój niosący z betonu sprężonego i całość budowli betonowanej na miejscu powinny odpowiadać warunkom dopuszczalnych odchyłek wymiarów wg PN-S-10040:1999

6.5. Sprawdzenie montażu prefabrykatów.

Sprawdzenie montażu prefabrykatów należy wykonać powszechnie przyjętymi metodami pomiarów geodezyjnych, przy czym dopuszczalne błędy pomiaru nie mogą przekraczać:

- przesunięcie elementu w pionie w przęśle ± 15 mm,
- przesunięcie elementu w pionie na podporze ± 10 mm,
- przesunięcie elementu w poziomie ± 10 mm.

6.6. Sprawdzenie warunków transportu i składowania.

Sprawdzenie warunków transportu i składowania polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w Dokumentacji Projektowej, PZJ, projektach technologicznych Wykonawcy oraz SSTWiORB.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1szt. zamontowanej belki prefabrykowanej .

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiORB D-M.00.0.00 "Wymagania ogólne".

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w punkcie 6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w SSTWiORB D-M.00.00.00. zasadami.

8.2. Ocena wyników badań.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z normą. W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od projektu przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z normą nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ryczałt.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

| | |
|------------------|---|
| PN-S-10030 | Obiekty mostowe. Obciążenia. |
| PN-S-10040:1999 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania. |
| PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN-B-06250 | Beton zwykły. |
| PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne. |

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI WODNEJ 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.)

Pozostałe jak w SSTWiORB M.13.01.00.

M.15.01.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno przy realizacji zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

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 zaizolowania odsłoniętych powierzchni betonowych, stale stykających się z gruntem:

- izolacja bitumiczna wykonana "na zimno" powierzchni betonowych stykających się z gruntem - R + 2P

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

1.4.1. Elastyczna powłoka izolacyjna - wysoko elastyczna masa uszczelniająca na bazie tworzyw sztucznych i mas bitumicznych.

1.4.2. Materiał gruntujący - odporna na alkalia emulsja bitumiczna

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót**2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie znak CE, lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM, a także Karty Techniczne poszczególnych materiałów. Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

2.1.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

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 600C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Należy stosować środek, który rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +50C. Zużycie materiału jest zależne od porowatości podłoża i wynosi zwykle ok. 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).

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 600C. Należy stosować środek, który rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +50C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu powinno być zgodne z zaleceniami producenta i wynosi zwykle 0,8÷1,00 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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).

4. TRANSPORT

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

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 przewożeniu 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,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SSTWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych 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 aprobatkach 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 pylące.

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.

5.4. 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. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”. W każdym przypadku zaleca się, aby wiek betonu wynosił 28 dni.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić przez piaszkowanie w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka 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 bezskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM.

Przygotowane podłoże powinno spełniać 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 1,0MPa przy czym wytrzymałość średnia nie mniej niż 1,5MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 1542
- 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.

5.5. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej, do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku

konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych, szybko rozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.6. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

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 nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.7. 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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

6.1. 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 właściwości użytkowych, 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.

6.2. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej,
- kontrolę warunków atmosferycznych w trakcie trwania robót

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.4.

6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

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.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

6.2.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z karta techniczną materiału
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm
- 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.

6.2.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy izolacji,

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Czynność odbioru winna być wykonana i udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w ST D-M.00.00.00. zasadami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożeniem zbrojenia z siatki tworzywowej (gdzie przewidziano)
- dwukrotne posmarowanie powierzchni materiałem do izolacji na zimno,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|-----------------|--|
| PN-B-24620 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| PN-B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |
| PN-B-24003 | Asfaltowa emulsja kationowa |
| PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |

10.2. Inne dokumenty

- Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część 1: Wymagania, IBDiM, 2002.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 881, z późn. zm.)

M.15.02.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA GORĄCO**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z materiałów hydroizolacyjno-termozgrzewalnych przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

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 izolacyjnych na obiektach mostowych i obejmują:

- ułożenie izolacji poziomej na płycie pomostu z materiałów hydroizolacyjno - termozgrzewalnych z oczyszczeniem, przygotowaniem i zagruntowaniem podłoża,
- ułożenie drugiej warstwy izolacji poziomej na płycie pomostu pod kapami chodnikowymi z materiałów hydroizolacyjno - termozgrzewalnych z oczyszczeniem, przygotowaniem i zagruntowaniem podłoża,
- izolację ułożoną na pozostałych elementach wskazanych w dokumentacji projektowej

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Papa asfaltowa – rolowy materiał izolacyjny z osnową (z tektury, włókniny lub tkaniny technicznej) przesycony i obustronnie powleczony asfaltem.

Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS lub APP. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

Papa polimeroasfaltowa – papa asfaltowa, do której wykonania zastosowano polimeroasfalt.

Polimeroasfalt – asfalt modyfikowany polimerami. Rozróżnia się dwa rodzaje polimeroasfaltów: plastomeroasfalt i elastomeroasfalt.

Plastomeroasfalt – asfalt modyfikowany polipropylenem ataktycznym (APP); pod obciążeniem zachowuje właściwości plastyczne w szerokim zakresie temperatur otoczenia.

Elastomeroasfalt – asfalt modyfikowany kauczukiem (zwykle SBS); pod obciążeniem zachowuje właściwości plastyczne w szerokim zakresie temperatur otoczenia.

Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Należy stosować firmowe systemy izolacji przeciwwilgociowych przeznaczone do hydroizolacji obiektów inżynierskich składające się z materiału do gruntowania, papy termozgrzewalnej oraz - jeżeli wchodzi w skład systemu - odpowiedniej warstwy nawierzchni spełniającej rolę warstwy doszczelniającej.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

2.1. Papa zgrzewalna

Wybór konkretnej izolacji lub całego systemu hydroizolacyjnego dokonany zostanie przez Inspektora Nadzoru spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów, (spełniających wymagania określone w Dokumentacji Projektowej). Zastosowany materiał musi posiadać Aprobata techniczną. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów. Należy stosować papę zgrzewalną, która nie wymaga stosowania warstwy ochronnej izolacji.

Podstawowe wymagania dotyczące papy zgrzewalnej:

Należy stosować polimeroasfaltową papę termozgrzewalną z osnową z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczoną polimeroasfaltem. Obie strony przed sklejeniem powinny być zabezpieczone posypką mineralną o odpowiedniej granulacji lub folią.

Tablica 1

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda wg |
|-----|---|------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | - | Bez wad1) | PN-90/B-04615 |
| 2 | Długość arkusza | cm | $L \pm 1\%$ L2) | PN-90/B-04615 |
| 3 | Szerokość arkusza | cm | $S \pm 2\%$ S3) | PN-90/B-04615 |
| 4 | Grubość arkusza | mm | $\geq 5,0$ | PN-EN 1849 |
| 5 | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową | mm | $\geq 2,0$ | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 |
| 6 | Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm | °C | ≤ -5 | PN-90/B-04615 |
| 7 | Prześlakliwość4) - według PN - według IBDiM | MPa MPa | $\geq 0,5$ $\geq 0,5$ | PN-90/B-04615 |
| 8 | Nasiakliwość | % | $\leq 0,5$ | PN-90/B-04615 |
| 9 | Siła zrywająca przy rozciąganiu5) - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza | N N | ≥ 800 ≥ 800 | PN-EN 12311-1 |
| 10 | Wydłużenie względne przy zerwaniu5) - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza | % % | ≥ 30 ≥ 30 | PN-EN 12311-1 |
| 11 | Siła zrywająca przy rozdzielaniu5) - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza | N N | ≥ 150 ≥ 150 | PN-EN 12311-1 |
| 12 | Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza | N N | ≥ 500 ≥ 500 | PN-EN 12317-1 |
| 13 | Przyczepność do podłoża 4), 5) - metoda „pull-off” - metoda „ścianiania” | MPa N | $\geq 0,4$ ≥ 500 | PN-EN 1542 |
| 14 | Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h | °C | ≥ 100 | PN-90/B-04615 |

- 1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce
- 2) L – długość arkusza papy wg producenta
- 3) S – szerokość arkusza papy wg producenta
- 4) Badanie należy wykonać jedną z metod
- 5) Badanie należy wykonać w temperaturze $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania według Tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez Producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych.

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
|-----|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | Temperatura mięknięcia wg metody PiK: - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP) | $^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$ | ≥ 90 ≥ 120 | PN-EN 1427 |
| 2 | Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP) | $^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$ | ≤ -15 ≤ 10 | PN-EN 12593 |
| 3 | Analiza w podczerwieni ¹⁾ | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767 |

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

2.2. Papa zgrzewalna - na warstwę ochronną oraz izolację zwykłą (druga warstwa)

Izolacja arkuszowa pomostu pod kapami i krawężnikami powinna być dwuwarstwowa. Druga dodatkowa warstwa powinna posiadać następujące właściwości:

Tablica 3

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda wg |
|-----|--|------------------|---|---------------|
| 1 | Wady widoczne | - | Wyrób pozbawiony wad widocznych | PN-EN 1850-1 |
| 2 | Długość arkusza standardowego | m | ≥ 10 | PN-EN 1848-1 |
| 3 | Szerokość arkusza standardowego | m | ≥ 1 | PN-EN 1848-1 |
| 4 | Prostoliniowość | - | odchyłka: $\leq 20\text{mm}$ / 10 m lub proporcjonalnie dla innych długości | PN-EN 1848-1 |
| 5 | Grubość arkusza | mm | $3,0 \pm 0,2$ | PN-EN 1849 |
| 6 | Giętkość w niskiej temp. na wałku $\varnothing 30\text{ mm}$ | $^\circ\text{C}$ | 0 / $\varnothing 30\text{ mm}$ | PN-EN 1109 |
| 7 | Wodoszczelność | - | wodoszczelna | PN-EN 1928 |
| 8 | Reakcja na ogień | - | klasa E | PN-EN 13501-1 |
| 9 | Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu: maksymalna siła rozciągająca | | | |

| | | | | |
|----|---|----------------------|------------------------|---------------|
| | - kierunek wzdłuż - kierunek w poprzek | N / 50mm N / 50mm | 400 ± 100 300 ± 100 | PN-EN 12311-1 |
| 10 | Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu: wydłużenie - kierunek wzdłuż - kierunek w poprzek | % % | 4 ± 2 4 ± 2 | PN-EN 12311-1 |
| 11 | Odporność na spływanie | °C | 80 | PN-EN 1110 |
| 12 | Przenikanie pary wodnej | - | μ=20 000 | PN-EN 13707 |

2.3. Materiały do gruntowania betonu

Zgodnie z zaleceniami Producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez Producenta papy.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w Tablicy 3.

Tablica 4. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
|-----|----------------------------------|-----------|---|-------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny i konsystencja | - | Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy ciekłą równą błonkę bez pęcherzy | PN-B-24620 |
| 2 | Czas wysychania | h | ≤ 12 | PN-B 24620 |
| 3 | Zawartość wody | % | ≤ 0,5 | PN-83/C-04523 |
| 4 | Lepkość, czas wypływu | s | η ± 5% η ₁) | PN-EN ISO 2431 |
| 5 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767 |

1) η – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić, na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w Tablicy 4.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
|--|------------------------|-----------|-------------------------|-------------------|
| Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza | | | | |
| 1 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767 |

| | | | | |
|--|--|-------------------|-----------------------|----------------|
| 2 | Gęstość | g/cm ³ | $\rho \pm 5\% \rho_1$ | PN-C-89085-03 |
| 3 | Lepkość ³⁾ | | | |
| | - lepkość dynamiczna | MPa s | $\eta \pm 5\% \eta_2$ | PN-C-89085-06 |
| | - lepkość dynamiczna | MPa s | $\eta \pm 5\% \eta_2$ | PN-C-04019 |
| | - lepkość, czas wypływu | s | $\eta \pm 5\% \eta_2$ | PN-EN ISO 2431 |
| Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza | | | | |
| 4 | Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C | min | ≥ 20 | PN-EN 12189 |
| Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej | | | | |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego ⁴⁾ | MPa | $\geq 1,5$ | PN-EN 1542 |
| | - po utwardzeniu żywicy | MPa | $\geq 1,2$ | |
| | - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania | | | |

1) ρ – gęstość określona przez producenta

2) η – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez Producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia.

2.4. Materiały do naprawy powierzchni betonu

Zastosowane materiały powinny odpowiadać warunkom stosowania w budownictwie mostowym, a użycie ich powinno być zgodne z zaleceniami i Instrukcjami stosowania podanymi przez Producentów.

Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać Aprobaty techniczne. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

2.5. Warunki składowania

- materiał nie powinien być wystawiony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych
- materiał nie powinien być składowany w temperaturze przekraczającej 25°C.
- nie należy przechowywać rolek w pozycji poziomej - powinny być ustawione pionowo.
- szczegółowe wymagania dotyczące składowania stosowanych materiałów podają Instrukcje Producentów.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania robót izolacyjnych

3.1.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- Piaskownicę

Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- Śrutownicę

Śrutownice wyposażone są w odkurzacze przemysłowe, które zbierają śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut jest oddzielany od pyłu i używany ponownie.

3.1.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzacz przemysłowy

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

3.1.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

3.1.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

3.1.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

- laski metalowe

Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

- butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszkankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

4. TRANSPORT

4.1. Transport kruszywa zasypowego i drenażowego

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta
- oznaczenie
- datę produkcji i numer partii
- wymiary arkuszy papy
- znakowanie B lub CE.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.2. Przechowywanie i transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe lub beczki metalowe i przechowywany w oryginalnych pojemnikach. Dopuszcza się stosowanie innych szczelnie zamkniętych opakowań uzgodnionych pomiędzy Producentem a odbiorcą.

Pojemniki należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Pojemniki można ustawiać w pozycji stojącej na dowolnych paletach transportowych. Liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie jest określana przez Producenta.

Żywiczny środek gruntujący powinien być dostarczany w opakowaniach zawierających zestaw: żywica + utwardzacz w proporcjach gotowych do mieszania.

Oba składniki żywicy należy przechowywać w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych. Temperatura i okres składowania określone są przez Producenta.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji i numer partii
- oznakowanie
- masę netto
- termin przydatności do użycia
- znakowanie B lub CE
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego)
- informację, że wyrób zawiera substancje niebezpieczne, zapalne i szkodliwe dla zdrowia.

Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów niebezpiecznych klasy 3 – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Pojemniki ze środkiem gruntującym należy ładować w środkach transportu w pozycji stojącej, w ilości warstw określonej przez Producenta tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną przed przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego należy przewozić krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem zgodnie z PN-C-81400.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją projektową i STWiORB oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych 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 lub innych dokumentach, na podstawie których wyrób został dopuszczony do stosowania w budownictwie. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody.

Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej i suchej 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 dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały syplikie i pyłące.

Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym.

5.4. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

5.4.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie **po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia**.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać 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, zaś wytrzymałość średnia co najmniej 2 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,
- 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.

5.4.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

5.5. Gruntowanie podłoża

5.5.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją Producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami Producenta), najszybciej jak to możliwe.

5.5.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez Producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarskich. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godzin, ale nie powinien przekraczać 6 godzin. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas, może zostać zapyłona.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

5.5.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji Producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków Producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, których koszty ponosi Wykonawca.

a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszanin. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja Producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmięść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez Producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton, którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

5.6. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

Przy układaniu izolacji arkuszowej z papy termozgrzewalnej należy stosować „Zalecenia wykonania izolacji z pap termozgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach inżynierskich”, zeszyt 68, IBDiM, Warszawa 2005.

5.6.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej należy wykonywać jako jednowarstwowe z wyjątkiem izolacji pomostu pod kapami i krawężnikami gdzie należy wykonać ją jako dwuwarstwową tj. dwa wielowarstwowe arkusze izolacji.

Liczbę układanych warstw oraz ich zakresy należy określić w Projekcie technicznym izolacji, wykonanym na podstawie Dokumentacji projektowej, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

5.6.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległy do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległy do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy wcześniej wyciąć i usunąć naroże najniższej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

5.6.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać od góry palnikiem.

5.6.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, p.. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściec metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić kontrolę każdego etapu prac izolacyjnych. Kontroli podlegają warunki atmosferyczne, temperatura podłoża, stan stosowanych materiałów, parametry technologiczne wbudowywanych materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w STWiORB, z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy.

Przy każdym odbiorze robót zanikających (przygotowanie powierzchni, gruntowanie podłoża, wykonanie izolacji) należy stwierdzić ich jakość w formie wpisów do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

6.1 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 właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWiORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 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 gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

6.2 Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę i badania z wykonania izolacji właściwej.

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.4.

Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

6.2.2. Kontrola zagruntowanego podłoża

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.

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).

6.2.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę; niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane w kilku losowo wybranych miejscach na obiekcie. Lokalizację oraz ilość badań określa Inżynier, w zależności od powierzchni obiektu. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m². Na każdym polu badawczym 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 2000 m² izolowanej powierzchni.

Metoda oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w Tablicy 5, wg PN-EN 1542.

Tablica 5. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

| Lp. | Temperatura otoczenia [°C] | Minimalna przyczepność izolacji do podłoża [MPa] |
|-----|----------------------------|--|
| 1 | 6 – 10 | 0,7 |
| 2 | 10 – 14 | 0,6 |
| 3 | 14 – 18 | 0,5 |
| 4 | 18 – 22 | 0,4 |
| 5 | 22 – 26 | 0,3 |

Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 5.

6.2.4. Wady wykonania izolacji i ich naprawa.

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez Projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łątę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łąty nadtopić od góry palnikiem.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej izolacji.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- wyrównanie ewentualnych nierówności podłoża,
- oczyszczenie powierzchni betonu,
- zagruntowanie podłoża żywicami epoksydowymi (ewentualnie emulsją asfaltową),
- wykonanie izolacji płyty pomostu,
- wykonanie drugiej warstwy izolacji pod kapami chodnikowymi,

- wykonanie izolacji wykorzystanej w miejscu oparcia płyty przejściowej, izolacji wewnętrznej ścianki korpusów przyczółków oraz izolację przerwy technologicznej korpusów przyczółków oraz ich skrzydełek
- naprawę ewentualnych uszkodzeń,
- uporządkowanie miejsca robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

| | |
|--|--|
| PN-90/B-04615:1990 | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań. |
| PN-EN 12311-1:2001 | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. |
| PN-EN 1427:2015-08 Metoda Pierścień i Kula. | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. |
| PN-EN 12593:2015-08 metodą Fraassa. | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości. |
| PN-EN 1767:2008 Metody badań. Analiza w podczerwieni. | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. |
| PN-B-24620:1998/Az1:2004 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. |
| PN-83/C-04523:1983 | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną. |
| PN-EN ISO 2431:2012 wypływowych. | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków |
| PN-C-89085-03:1987 właściwej). | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy |
| PN-C-89085-06:1986 | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości. |
| PN-C-04019:1978 | Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Hopplera. |
| PN-C-81400:1989 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. |
| PN-B-24002:1997 | Asfaltowa emulsja anionowa. |
| PN-B-24620:1998/Az1:2004 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. |
| PN-EN 12316-1:2001 | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie wytrzymałości złączy na oddzieranie. |
| PN-EN 1849-1:2002 | Elastyczne wyroby wodochronne. Określenie grubości i gramatury. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. |
| PN-EN 1504-2:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu. |
| PN-EN 12615:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie. |
| PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |
| PN-EN 12317-1 | Elastyczne wyroby wodochronne -- Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów -- Określanie wytrzymałości złączy na ścinanie |
| PN-EN 12189 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie czasu przydatności do użycia |
| PN-EN 1848-1 | Elastyczne wyroby wodochronne -- Określanie długości, szerokości i prostoliniowości -- Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów |
| PN-EN 1109 | Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów -- Określanie giętkości w niskiej temperaturze |
| PN-EN 13501-1 | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień |

| | |
|---|---|
| PN-EN 1110 | Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe do izolacji |
| wodochronnej dachów -- Określanie odporności na spływanie | |
| PN-EN 13707 | Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe na osnowie |
| do pokryć dachowych -- Definicje i właściwości | |

10.2 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, z późn. zm.).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)

Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, zeszyt 68, IBDiM, Warszawa 2005.

Instrukcja Producenta izolacji.

M.15.02.06 USZCZELNIENIE STYKÓW KITEM BITUMICZNYM (TAŚMĄ TOLIWĄ)**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uszczelnieniem styków nawierzchni z krawężnikiem w związku z zadaniem pn.: **Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**".

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują wszystkie czynności związane z uszczelnieniem kitem Laterbit Bg paskiem o przekroju 20x40mm styku nawierzchni mineralno-bitumicznej z krawężnikiem kamiennym na obiekcie.

1.4. Określenia podstawowe.

Wszystkie określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁ**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 2.

2.2. Materiał do uszczelnienia styków.

Laterbit Bg jest to dyspersyjny kit asfaltowo-kauczukowy, trwale plastyczno-elastyczny, składający się z asfaltu ponaftowego modyfikowanego kauczukiem syntetycznym w postaci lateksu, plastyfikatora, środków powierzchniowo czynnych i mineralnych wypełniaczy pyłowych.

Jest to kit gęsty, barwy czarnej, konfekcjonowany w postaci profili o przekroju okrągłym lub prostokątnym o zamówionych wymiarach, do stosowania na zimno po uprzednim zagruntowaniu ścianek zabezpieczanej szczeliny asfaltowym środkiem gruntującym np. Carbitexem R. Właściwości i wymagania kitu Laterbit Bg: właściwości wymagania IBDiM:

- gęstość masy wg BN-85/6753-02 w kg/m³ - 1270 1200 - 1500
- przyczepność do ścianek szczeliny wg BN-85/6753-07 w % (l/a):
- ścianki betonowe gruntowane w temperaturze + 20oC - 500 +- 50 > 150
- ścianki betonowe gruntowane w temperaturze - 20oC - 297 +- 15 > 150
- spływność po 5 h z powierzchni betonowej wg BN-85/6753-02 - b.z. b.z. po 2 h
- penetracja w temp. 20oC wg PN-74/B-30175 metodą wciskania stożka - 84,3 +- 1,5 < 85

3. SPRZĘT.

Nie występuje.

4. TRANSPORT.**4.1. Warunki ogólne transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.0.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Do transportu należy użyć dowolnych środków transportu.

Kit Laterbit Bg zwinięty razem z warstwą antyadhezyjną w zwoje o masie nie przekraczającej 3 kg i zapakowany w pudełka kartonowe, zawierające nie więcej niż 3 warstwy zwojów, należy przewozić krytymi środkami transportowymi.

Kit Laterbit Bg należy przechowywać w firmowych opakowaniach składowanych w nie więcej niż 5 warstwach, chroniąc go przed działaniem temperatury poniżej -15oC, przed nasłonecznieniem, kontaktem z urządzeniami grzewczymi i przed zamoczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5. Roboty związane z wypełnieniem szczeliny należy wykonywać zgodnie z projektem remontu.

5.3. Wypełnienie styków Laterbitem Bg.

Powierzchnie betonu, przewidziane do przyklejenia Laterbitu Bg, należy dokładnie oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń, odtłuścić i osuszyć. Następnie impregnujemy je Carbitexem R i po wyschnięciu przyklejamy do nich Laterbit Bg w postaci taśmy o przekroju 10x40mm. Uszczelnianie należy wykonywać w bezdeszczowe dni przy temperaturach wyższych niż 5oC. W przypadku opadów deszczu miejsce pracy należy przykryć namiotem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wypełnianie szczelin powinno być wykonane zgodnie z rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 7. Jednostką obmiaru jest 1 mb uszczelnienia styku taśmą Laterbitu Bg o określonym przekroju..

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za 1 mb uszczelnienia styku należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych. Podstawą płatności jest przyjęcie przez Inżyniera wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru ostatecznego. Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie robót podstawowych i wszystkich towarzyszących, wynikających z warunków realizacji rozwiązania konstrukcji w/g projektu,
- niezbędne badania i pomiary,
- ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. PN-85/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
2. PN-73/C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścienia i kuli".
3. PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
4. PN-90/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenie gęstości.

M.16.01.03. SĄCZKI ODWODNIENIA IZOLACJI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sączków odwodnienia izolacji oraz drenów przy realizacji zadania: **Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**".

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 sączków odwodnienia izolacji na przebudowywanym obiekcie i obejmują:

- a) montaż sączków prostych, odwadniających (z rurką odwadniającą),
- b) wykonanie drenaży podłużnych i poprzecznych .

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "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 Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Wybór konkretnego rodzaju sączków dokonany zostanie przez Inspektora Nadzoru spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów w terminie późniejszym w uzgodnieniu z Projektantem. Zastosowany materiał musi być zgodny z PN lub posiadać Aprobata techniczną.

2.1. Sączek

2.1/a. Sączek z tworzywa sztucznego (z 30% zawartością włókna szklanego), odpornego na temperaturę 230°C - składający się z lejka oraz sitka. Sączek należy przedłużyć rurką z tworzywa sztucznego o średnicy ϕ 50 mm. lub alternatywnie:

2.1/b. Sączek z blachy 3×200×200 wg PN-H-92128 i rury ϕ 38/3,2 (3,8) wg PN-H-74242 oraz sitko z blachy 1×150×150 mm. Wszystkie elementy sączka wykonać ze stali nierdzewnej.

Sączek należy włączyć w kolektor za pomocą elastycznego łącznika wg zaleceń producenta systemu rur kolektora.

2.2. Warstwa drenażowa

Drenaż podłużny i poprzeczny oraz warstwa drenażowa przy sączkach z zastosowaniem następujących materiałów:

- grys 4÷6 mm
- żywica epoksydowa,
- utwardzacz
- geowłóknina filtracyjna,

Użyte materiały muszą posiadać deklarację zgodności (atest) producenta.

2.3. Dren poprzeczny pod krawężnikiem

Dren poprzeczny pod krawężnikiem należy wykonać z potrójnie złożonej geowłókniny filtracyjnej.

3. SPRZĘT

Roboty związane z montażem sączków wykonane będą ręcznie przy pomocy lekkich narzędzi. Sprzęt używany do montażu sączków musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zamontowania sączków powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Osadzenie sączków w płycie przęsła.

W budowanym obiekcie wykonać osadzenie sączka w deskowaniu przed betonowaniem płyty przęsła (równocześnie z montażem zbrojenia betonu płyty) – w rozstawie co 3-5 m zgodnie z Dokumentacją Projektową

W trakcie osadzenia sączka należy przeprowadzić regulację jego wysokości i w planie oraz zastabilizować, aby w trakcie betonowania nie zmienił swojego położenia. Po wykonaniu płyty i ułożeniu izolacji sączek przykryć sitkiem. Należy zwrócić uwagę, aby izolacja zachodziła na kołnierz sączka (aby woda z izolacji wpływała do sączka).

Wierzch kołnierza sączka zamontować 10mm poniżej powierzchni płyty pomostu.

Etap I zamontowania sączka

- Sączek należy umiejscowić przed betonowaniem płyty pamiętając o dobrym ustabilizowaniu by w czasie betonowania i wibrowania nie zmienił swego położenia. Wylot z sączka należy przedłużyć typową rurką z tworzywa sztucznego o średnicy ϕ 50 mm. Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka "na wcisk" po uprzednim posmarowaniu żywicą epoksydową.
- Osadzić wlot sączka jak to pokazano na rysunku przekroju poprzecznego obiektu mostowego.
- Wodę z sączka wprowadzić za pomocą elastycznej rury (łącznika) do kolektora wg Dokumentacji Projektowej. Sączki, które nie są włączane do kolektora zaznaczono w Dokumentacji Projektowej z odpowiednią adnotacją.

Etap II zamontowania sączka.

- sprawdzenie drożności rurki spustowej z tworzywa sztucznego ϕ 50 mm i usunięcie zanieczyszczeń, po zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji:
- wyrównanie powierzchni izolacji do poziomu górnej powierzchni kołnierza sączka i założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków-by woda z izolacji wpływała do sączków.
- montaż sitka po ułożeniu izolacji.

5.2.2. Wykonanie warstwy drenażowej.

Po ułożeniu izolacji wykonać montaż sitka i następnie ułożyć warstwę drenażową. Przed wykonaniem warstwy należy:

- a) przygotować grysy, tj.:
 - rozsiać, by nie zawierały ziaren spoza frakcji 4-6 mm,
 - przepłukać wodą w celu usunięcia pyłów,
 - wysuszyć,
 - przechować w szczelnym pojemniku,
- b) wycechować objętości robocze garnka i garnuszka,
- c) oczyścić przestrzeń wokół sączka do wypełnienia grysem.

Wykonanie warstwy drenażowej wokół sączka polega na:

- odmierzeniu potrzebnej ilości gryś, możliwej do jednorazowego wymieszania np. 2 dm³ oraz żywicy w stosunku objętościowym 50 części kruszywa do 1 części żywicy,
- odmierzeniu potrzebnej ilości utwardzacza, np. w stosunku 10:1,60 cm³ żywicy i 6 cm³ utwardzacza i dokładnym wymieszaniu żywicy z utwardzaczem,
- wymieszaniu kruszywa z żywicą zawierającą utwardzacz tak, aby powierzchnia ziaren była pokryta żywicą,

- wypełnieniu przestrzeni wokół sączka grysami otoczonymi żywicą i ich lekkim zagęszczeniu łopatką

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie grysów i ich wbudowywanie, należy wykonywać w sposób zorganizowany, bez przerw, ponieważ czas zużycia żywicy jest ograniczony w zależności od temperatury otoczenia.

Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2\%$ masy kruszywa.

5.2.3. Wykonanie drenażu poprzecznego i podłużnego.

Wzdłuż sączków wykonać drenaż podłużny, przed dylatacjami drenaż poprzeczny z grysu otoczonego żywicą epoksydową. Drenaż wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni. Przygotowanie grysu otoczonego żywicą zgodnie z punktem 5.2.2. Zadaniem drenażu poprzecznego jest niedopuszczenie dopływu wody do urządzenia dylatacyjnego.

Dren poprzeczny pod krawężnikiem należy ułożyć przed ustawieniem krawężnika. Dren należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem mleczkiem cementowym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót.

6.2. Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) uziarnienie grysów,

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z projektem z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- rzędne góry sączka ± 2 mm
- lokalizacja w planie ± 10 mm,
- grubość drenażu ± 3 mm.
- szerokość drenażu ± 10 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka wykonanego sączka pionowego, 1m drenu podłużnego lub poprzecznego i uwzględnia wszystkie elementy składowe robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- osadzenie sączka w deskowaniu płyty z wyregulowaniem wysokości i usytuowania w planie,
- uszczelnienie sączka,
- montaż sitka,
- wypełnienie warstwą drenażową,
- wykonanie drenu podłużnego wzdłuż sączków z grysu otoczonego żywicą epoksydową (lub geowłókniny filtracyjnej),
- połączenie sączka pionowego z kolektorem,

- wykonanie drenu poprzecznego (przed dylatacją) z grysłu otaczanego żywicą epoksydową (lub geowłókniny filtracyjnej),
- wykonanie drenu poprzecznego pod krawężnikiem z geowłókniny filtracyjnej,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodporne.

PN-83/H-92128 Blacha cienka ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.

Zasady wykonywania napraw nawierzchni bitumicznych na obiektach mostowych. IBDiM Zakład Technologii Nawierzchni.

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.)

M.18.01.02. DYLATACJE BITUMICZNE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych dylatacją bitumiczną przy realizacji zadania: **Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**".

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonaniu dylatacji jezdni masą bitumiczną dylatacyjną zgodnie ze wskazaniami dokumentacji projektowej

1.4. Określenia podstawowe.

Koryto przekrycia dylatacyjnego typu bitumicznego - przestrzeń wycięta w nawierzchni, symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

Masa zalewowa - elastyczna masa bazująca na substancjach bitumicznych - stanowi lepiszcze wypełnienia.

Kruszywo - bazaltowe lub granitowe o uziarnieniu 16/25 mm. Pełni rolę szkieletu wypełnienia.

Środek gruntujący - substancja spełniająca rolę spoiwa materiału konstrukcji i nawierzchni z wypełnieniem.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Dylatacje szczelne w nawierzchni nie powodują przerw w ciągłości nawierzchni.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY.

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 2.

2.2. Materiały składowe masy do wypełnienia szczeliny dylatacyjnej.

Kruszywo należy stosować bazaltowe o uziarnieniu 16/25 mm dla szkieletu wypełnienia oraz 6,3/12,8 mm dla warstwy wykończeniowej.

Wymagania dla kruszyw:

- nasiąkliwość - max. 1,2 %,
- odporność na zamrażanie - max. 2,0 %,
- odporność na zamrażanie wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej - max. 10,0 %,
- wytrzymałość na miazdzenie, wskaźnik rozkruszenia - max. 35,
- zawartość pyłów mineralnych < 0,063 mm - max. 0,2,
- zawartość ziaren nieforemnych - max. do 15 %
- zawartość frakcji podstawowej powyżej 85 %,
- zawartość podziarna - max. 10 %.

Badania kruszywa należy wykonać wg norm: BN-84/6774-02, PN-78/B-0614/40, PN-78/B-06714/43.

Masa zalewowa powinna odpowiadać następującym wymaganiom technicznym:

- ciągliwość w temperaturze 10°C powyżej 50 cm wg PN-85/C-04132,
- temperatura mięknięcia wg metody "pierścienia i kuli" wg PN-73/C-04021 powyżej 60°C,
- penetracja wg PN-84/C-04134 w temperaturze:
 - 0°C 25 - 30,
 - 4°C 28 - 32,
 - 25°C 60 - 80,

- 50°C 120 - 130

Gęstość masy wg PN-90/C-0400 - 1,03 - 1,08 g/cm³.

Środek gruntujący, spoiwo zwiększające przyczepność materiału konstrukcji nawierzchni z wypełniaczem.

Producent powinien wystawić świadectwo jakości na wykonane dylatacje a także przedstawić Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Producent ma także obowiązek dostarczyć "Warunki techniczne wykonania dylatacji", zgodnie z wymaganiami norm i określającymi:

- wymagania dla stosowanych materiałów,
- wymagania w zakresie tolerancji wykonania,
- zakres i sposób wykonania badań odbiorczych,
- wymagania technologii wykonania.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 3.

Do wykonania dylatacji należy użyć sprzęt uzgodniony z producentem dylatacji i z Inspektorem Nadzoru.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. TRANSPORT.

4.1. Warunki ogólne transportu.

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.0.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Do transportu należy użyć dowolnych środków transportu uzgodnionych z producentem i Inspektorem Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji należy wykonywać zgodnie z projektem przebudowy i instrukcjami producenta. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni może być powierzony tylko doświadczonemu w prowadzeniu tego typu robót wykonawcy. Wskazane jest zlecić wykonanie w/w dylatacji firmie specjalizującej się w jej realizacjach i posiadającej licencję na jej wykonanie.

Na wykonawcy dylatacji spoczywa obowiązek dostarczenia rysunków roboczych dylatacji, uzgodnionych z biurem autorskim Dokumentacji Projektowej. Rysunki te podlegają akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Dylatacja winna być dostosowana swoimi wymiarami do określonej w Dokumentacji Projektowej długości konstrukcji podlegającej zmianom termicznym

5.2. Wykonanie przekrycia dylatacyjnego.

5.2.1. Wykonanie koryta dylatacji.

Koryto w jezdni na przykrycie wykonuje się najwcześniej po ułożeniu i przestygnięciu warstwy ścieralnej na obiekcie. W czasie wykonywania nacięć nawierzchni należy tak ustawić głębokość cięcia, aby nie uszkodzić izolacji. Masę bitumiczną w korycie odpajać młotkami pneumatycznymi tak, aby uzyskać projektowany kształt koryta. W przypadku stwierdzenia wykruszeń, luźne fragmenty nawierzchni należy usunąć a koryto w tym miejscu poszerzyć. Koryto powinno być wykonane z dokładnością do 2 cm. Odsadzki powinny być na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej. Dopuszcza się wykonanie koryta metodą frezowania.

5.2.2. Przygotowanie koryta do wykonania wypełnienia.

Koryto należy osuszyć przez przedmuchiwanie gorącym sprężonym powietrzem. W celu oczyszczenia i usunięcia luźnych fragmentów, koryto należy wypłukać. Ściany koryta należy posmarować cienką warstwą gruntującą.

5.2.3. Warunki atmosferyczne.

Wypełnienie bitumiczne dylatacji masą można wykonywać w temperaturach otoczenia powyżej

0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w temperaturze do -5°C, pod warunkiem starannego wygrzania koryta dylatacyjnego, utrzymywania masy zalewowej i kruszywa w górnym dopuszczalnym zakresie temperatur oraz przy osłonięciu miejsca robót namiotami brezentowymi. Zaleca się namiot stały z wewnętrznym ogrzewaniem dmuchawami ciepłego powietrza.

5.2.4. Przygotowanie materiałów.

- masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury 170 - 190 °C i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Przed przystąpieniem do wykonywania wypełnienia masa w kotle powinna być wymieszana w celu wyrównania temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła,
- kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan).
Temperatura kruszywa powinna być w granicach 110 - 150 °C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej).
Temperatura kruszywa w żadnym wypadku nie może być niższa niż 105 °C i wyższa od 190 °C; kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

5.2.5. Wykonanie wypełnienia.

W koryto przygotowane jak w pkt 5.2.2. wlewa się pierwszą warstwę masy spoinowej. Na stabilizator wlewa się drugą warstwę masy spoinowej. Następnie koryto wypełnia się na przemian masą spoinową i podgrzewanym kruszywem. Kruszywo należy układać warstwami. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa bitumiczna dokładnie wypełniała przestrzeń wolną a równocześnie zespoliła się z poprzednią warstwą. Grubość warstw nie może przekraczać 2 cm. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią betonu asfaltowego nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łata.

Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Po ostygnięciu do temperatury otoczenia wykonuje się warstwę wykończeniową. W tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego. Całkowite wykończenie powierzchni przykrycia następuje pod wpływem obciążenia ruchem kołowym w czasie zależnym od temperatury i natężenia ruchu (zwykle od 2 do 7 dni).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z:

- rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi przez producentów,
- wymaganiami dotyczącymi szczelin dylatacyjnych, maksymalnych, minimalnych i montażowych, geometrii układu podanymi na rysunkach roboczych,
- wstępnymi wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru przekryć dylatacyjnych w nawierzchni, wydanymi przez IBDiM - TW 01092/W-33,
- Aprobata Techniczną, wydaną przez IBDiM dla danego typu dylatacji.

7. OBMIAŁ ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1m długości dylatacji o określonych w dokumentacji projektowej parametrach geometrycznych i jakościowych.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Należy sprawdzić wymiary gabarytowe koryta (szerokość, głębokość) oraz jego stan techniczny. W trakcie odbioru ostatecznego należy sprawdzić równość przekrycia.

Powierzchnia tego przekrycia powinna być równoległa do powierzchni jezdni i znajdować się ponad nią o 0 - 3 mm. Powierzchnia wykończeniowa powinna zachodzić na powierzchnię nawierzchni o 2-5 cm. Wypełnienie powinno mieć regularny kształt.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za 1 m długości zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Podstawą płatności jest przyjęcie przez Inspektora Nadzoru wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru ostatecznego.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie robót podstawowych i wszystkich towarzyszących, wynikających z warunków realizacji rozwiązania konstrukcji w/g projektu i atestów producenta,
- niezbędne badania i pomiary,
- ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. PN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
2. BN-78/B-06714/40 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie.
3. PN-78/B-06714/43 Kruszywa mineralne. Badanie. Oznaczenie zawartości ziarn słabych.
4. PN-85/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
5. PN-73/C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścienia i kuli".
6. PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
7. PN-90/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenie gęstości.
8. Tymczasowe Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w Budownictwie Drogowym i Mostowym nr 136/91, Dylatacja bitumiczna typu TARCO, IBDiM, Warszawa 1991.
9. Katalog rozwiązań konstrukcyjnych mostowych przykryć dylatacyjnych typu TARCO, IBDiM,

M.18.02.01. ZALEWKI BITUMICZNE W SZCZELINACH DYLATACYJNYCH**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zalewek bitumicznych w szczelinach dylatacyjnych przy realizacji zadania: **Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**".

1.2. Zakres stosowania SST.

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

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonaniu zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych, polegających na wykonaniu:

- zalewki bitumicznej na styku gzymsu z kapą chodnikową o wymiarach 2x3cm,
- zalewki bitumicznej dylatacji pozornych kap 1x3cm

1.4. Określenia podstawowe.

Masa zalewowa - elastyczna masa bazująca na substancjach bitumicznych - stanowi lepiszcze wypełnienia.

Środek gruntujący - substancja spełniająca rolę spoiwa materiału konstrukcji i nawierzchni z wypełnieniem.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY.**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 2.

2.2. Materiał do wykonania zalewki w szczeliny dylatacyjne.

Należy zastosować elastyczną zalewkę bitumiczną wykonaną na gorąco. Materiał na zalewkę powinien posiadać Aprobatację Techniczną IBDiM.

3. SPRZĘT.**3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 3. Do wykonania dylatacji należy użyć sprzęt uzgodniony z producentem dylatacji i z Inspektorem Nadzoru. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. TRANSPORT.**4.1. Warunki ogólne transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.0.00. "Wymagania ogólne", pkt 4. Do transportu należy użyć dowolnych środków transportu uzgodnionych z producentem i Inspektorem Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT.**5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5. Roboty związane z wykonaniem dylatacji należy wykonywać zgodnie z projektem przebudowy i instrukcjami producenta. Dylatacja

winna być dostosowana swoimi wymiarami do określonej w Dokumentacji Projektowej długości konstrukcji podlegającej zmianom termicznym

5.2. Przygotowanie koryta do wykonania wypełnienia.

Koryto należy osuszyć przez przedmuchanie gorącym sprężonym powietrzem. Ściany koryta należy posmarować cienką warstwą gruntującą.

5.3. Warunki atmosferyczne.

Wypełnienie bitumiczne dylatacji masą można wykonywać w temperaturach otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w temperaturze do -5°C , pod warunkiem starannego wygrzania koryta dylatacyjnego, utrzymywania masy zalewowej w górnym dopuszczalnym zakresie temperatur.

5.4. Przygotowanie materiałów.

Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury $170 - 190^{\circ}\text{C}$ i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Przed przystąpieniem do wykonywania wypełnienia masa w kotle powinna być wymieszana w celu wyrównania temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

5.5. Wykonanie wypełnienia szczeliny zalewką bitumiczną.

Masę bitumiczną, rozgrzaną do temperatury określonej w pkt 5.4, należy natychmiast wlewać w szczeliny, żeby nie dopuścić do nadmiernego jej wystygnięcia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z:

- rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi przez producentów,
- wymaganiami dotyczącymi szczelin dylatacyjnych, maksymalnych, minimalnych i montażowych, geometrii układu podanymi na rysunkach roboczych,
- wstępnymi wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru przekryć dylatacyjnych w nawierzchni, wydanyymi przez IBDiM - TW 01092/W-33,
- Aprobata Techniczną, wydaną przez IBDiM dla danego typu dylatacji.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1m zalewki bitumicznej o określonych w Dokumentacji Projektowej parametrach jakościowych.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Górna powierzchnia zalewki powinna być równoległa do powierzchni chodnika i znajdować się ponad nią o 0-3 mm.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność 1m wykonania zalewki bitumicznej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową roboty związane z wykonaniem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych obejmuje wykonanie zalewek bitumicznych o wymiarach i długości określonej w przedmiarze. Podstawą płatności jest przyjęcie przez Inspektora Nadzoru wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru ostatecznego.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie robót podstawowych i wszystkich towarzyszących, wynikających z warunków realizacji rozwiązania konstrukcji w/g projektu i atestów producenta,

- niezbędne badania i pomiary,
- ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

| | |
|---------------|--|
| PN-85/C-04132 | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów. |
| PN-73/C-04021 | Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścienia i kuli". |
| PN-84/C-04134 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów. |
| PN-90/C-04004 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenie gęstości. |

D.19.01.01. KRAWĘŻNIK KAMIENNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem mostowych krawężników kamiennych wraz z kotwieniem przy realizacji zadania: **Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**".

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 obejmujących ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników kamiennych o wymiarach 20x18cm.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi przepisami ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” i odpowiednimi ujednoliconymi normami polskimi i europejskimi.

Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

Wymiar nominalny – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.

Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych z użyciem czteropunktowego groszkownika.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2

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

2.3. Krawężniki kamienne

2.2.1. Wymagania ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne o wymiarach 20x18cm, skośne z fazą, spełniające wymagania PN-EN 1343. Powierzchnie widoczne krawężników powinny być obrabiane, z drobną fakturą.

2.2.2. Wymagania dla materiału kamiennego krawężnika

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

| Lp. | Właściwości | Jednostka miary | Wymaganie | Norma badawcza |
|-----|---|-----------------|--|----------------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej | MPa | 130 | PN-EN 1926 |
| 2 | Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrzno-suchym, nie więcej niż | mm | 2,5 | PN-EN 14157 |
| 3 | Nasiąkliwość, nie więcej niż | % | 0,5 | PN-EN 13755 |
| 4 | Mrozoodporność *) | % | odporne (≤20 % zmiany wytrzymałości na zginanie) | PN-EN 12371 |

*) Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie powinna być badana wg PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 56 zgodnie z PN-EN 1343. Próbkę do badania powinny być zgodne z właściwą normą.

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-EN 1343
- w krawężniku mostowym powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

Dopuszczalne odchyłki

- Całkowita szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.1, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

| Lp. | Położenie | Szerokość | Wysokość – klasa 2 |
|-----|---|-----------|--------------------|
| 1 | Oznaczenie znakiem | | H2 |
| 2 | Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi | ± 10 mm | ± 20 mm |
| 3 | Pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną | ± 5 mm | ± 20 mm |
| 4 | Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi | ± 3 mm | ± 10 mm |

- Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.2, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni skośnej krawężnika

| Lp. | | Wysokość – Klasa 2 |
|-----|------------------------|--------------------|
| 1 | Oznaczenie znakiem | D2 |
| 2 | Powierzchnie piłowane | ± 2 mm |
| 3 | Powierzchnie ciosane | ± 15 mm |
| 4 | Powierzchnie obrabiane | ± 5 mm |

- **Nierówności powierzchni**

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.5, powinny być zgodnie z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

| Lp. | | Wysokość – Klasa 2 |
|-----|-------------------------------|--------------------|
| 1 | Powierzchnia ciosana | + 10 mm, - 15 mm |
| 2 | Powierzchnia z drobną fakturą | + 3 mm, - 3 mm |

2.4. Podlewka pod krawężnik

2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|-------------|------------------------------------|--|
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9 | PN-EN 196-1 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45 | PN-EN 12190 (PN-EN 196-1) |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,0$ $\geq 1,5$ | PN-EN 1542 |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 1,0$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 |
| 5 | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 0,3$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie | % % % | ≤ 5 ≤ 20 ≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności | MPa | $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24] |

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej SST

2.4.2. Podlewka z grysów bazaltowych

Krawężnik należy ustawiać na podlewce z grysów ze skał magmowych frakcji 8/16, kategoria uziarnienia Gc 85/20 wg PN-EN 12620, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Wymagania dla żywicy epoksydowej podano w tablicy nr 6.

Tablica 6. Wymagania dla żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|-----------------------------|-----------|------------|-----------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | - | wg *) | ocena organoleptyczna |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa | $\geq 5,5$ | ISO 527-2 |
| 3 | Wydłużenie | % | ≥ 30 | ISO 527-2 |
| 4 | Twardość wg Shore D | - | 60 ÷ 80 | DIN 53 505 |

*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.5. Materiał na kotwy

Do wykonania kotew należy stosować pręty aluminiowe lub ze stali nierdzewnej. Średnica kotew i rodzaj stali powinny być określone w Dokumentacji projektowej. Otwory w krawężnikach dla osadzenia kotew powinny posiadać średnicę większą o 2 mm w stosunku do średnicy zastosowanego pręta. Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą odpowiednio dobranej żywicy. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i bardzo dobrą przyczepność do metali, betonu i kamienia. Żywica powinna zapewniać możliwość stosowania na matowo wilgotnych powierzchniach betonowych. Należy zastosować żywicę, która spełnia wymagania podane w tablicy 7.

2.5.1. Pręty kompozytowe

Można zastosować pręty kompozytowe jako kotwy. Pręty kompozytowe powinny posiadać odpowiednie dokumenty jakościowe, potwierdzające ich parametry i możliwość stosowania jako zbrojenie do betonu obiektów inżynierskich. Otwory dla osadzenia kotew z prętów kompozytowych powinny mieć średnicę o min. 2 mm większą od średnicy pręta. Dokładne parametry zakotwienia prętów kompozytowych należy przyjąć na podstawie wymagań przyjętego materiału do zakotwienia i przyjętych prętów kompozytowych.

Tablica 7. Właściwości żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|--|-----------|-------------|-----------------|
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie | MPa | ≥ 3 | PN-B-01814 |
| 2 | Przyczepność do stali | MPa | ≥ 8 | PN-B-01814 |
| 3 | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa | ≥ 30 | PN-C-89034 |
| 4 | Wytrzymałość na zginanie | MPa | ≥ 45 | PN-EN ISO 178 |
| 5 | Wytrzymałość na ściskanie | MPa | ≥ 90 | PN-EN ISO 604 |
| 6 | Czas żelowania (w zależności od temperatury) | min. | 10-75 | PN-EN ISO 2535 |
| 7 | Lepkości dynamiczna | MPas | ≤ 5800 | PN-EN ISO 2431 |

2.6. Materiał do wypełnienia spoin

2.6.1. Uszczelnienie między krawężnikami

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu. Wymagania dla kitu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej | PN-B-30152 |
| 2 | Konsystencja robocza | masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli | PN-B-30152 |
| 3 | Penetracja stożkiem w temp. 23°C | $195 \pm 5\%$ | PN-C-04133 |
| 4 | Spływność w temperaturze $70 \pm 20^{\circ}\text{C}$, mm-z betonu, po zagruntowaniu | ≤ 1 | PN-B-30150, szer. szczeliny 20 mm |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania: naprężenia max. MPa/charakter zerwania | ≥ 0.40 /zerwanie adhezyjne | PN-B-30152 |
| 6 | Wydłużenie względne przy zerwaniu, % | ≥ 600 | PN-ISO 37 |

| | | | |
|---|--|--------------------------------------|---------------------|
| 7 | Odporność na powstawanie rys skurczowych | nie mogą występować rysy i pęknięcia | PN-B-30152:1997[20] |
| 8 | Odporność na niskie temperatury (-35°C) | nie mogą występować rysy i pęknięcia | *) |
| 9 | Odporność na podwyższone temperatury | nie mogą występować rysy i pęknięcia | **) |

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-3015 p.2.4.9.-kształtki A i B, p.2.4.5.-w łódkach szklanych i wg PN-B-30150 p.2.5.5. - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze $23 \pm 20^\circ\text{C}$ i wilgotność względnej powietrza $50 \pm 5\%$, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze $-35 \pm 20^\circ\text{C}$, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

**) Sprawdzenie odporność na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni w temperaturze $+80 \pm 20^\circ\text{C}$ na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę między krawężnikiem i betonem zabudowy chodnikowej/gzymsowej należy umieścić ściśliwą uszczelkę z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

2.6.2. Uszczelnienie między krawężnikiem i betonem kapy

Do uszczelnienia styku między krawężnikiem i płytą chodnikową należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody. Zestaw uszczelniający powinien składać się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy.

Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny)

Taśma powinna mieć szerokość 10cm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy. Do wykonania podlewki z grysu Wykonawca powinien dysponować co najmniej wolnoobrotowym mieszadłem mechanicznym (około $300 \div 400$ obr/min), sitem do przesiewania kruszywa, prętem metalowym do przygotowania podlewki pod krawężnik.

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu. Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Na opakowaniu lub w dokumencie dostawy powinny być podane informacje:

- petrograficzna nazwa kamienia
- handlowa nazwa kamienia
- nazwa i adres dostawcy
- nazwa i lokalizacja kamieniołomu
- tytuł, numer, nazwa normy PN-EN 1343

f) zadeklarowana wartość lub oznaczenie znakiem klasy wg PN-EN 1343.

4.2. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.3. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki).

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4.4. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem.

Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu materiału uszczelniającego powinna być umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- Znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem (wg oddzielnej SST)
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Wykonanie podlewki pod krawężnik

5.3.1. Zasady ogólne

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Podlewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

5.3.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

5.3.3. Podlewka z gysu

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, bez wypełnienia pustek między nimi. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2,5\%$ masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować.

Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi 12÷24 godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.4. Wykonanie drenażu pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej SST.

5.5. Kotwy

Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

Kotwy wg pktu 2.5. należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej.

Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Kotwy przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

5.6. Ustawienie krawężników

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podsypki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

5.7. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Podłoże, na które będzie przyklejana taśma uszczelniająca między krawężnikiem i betonem chodnika musi być bez zanieczyszczeń, tłuszczu czy oleju i powinno być suche. Ewentualne ubytki w betonie kapy należy uzupełnić zaprawą niskoskurczową. Zaprawę klejową należy nanieść szpachlą warstwą o grubości zalecanej przez producenta. Oczyszczoną i osuszoną taśmę należy ułożyć na przygotowanym podłożu i silnie docisnąć.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i wypiaskowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między krawężnikami należy uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. 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 właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.2.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN 1343, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicach 2, 3, 4. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać zgodnie z PN-EN 1343, załącznik C.

Badania krawężnika należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 1343.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniu, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.2.2. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.2.3. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg oddzielnej SST.

6.2.4. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki: ± 1 cm,
- dla szerokości podlewki: ± 2 cm.

Należy skontrolować wykonanie ławy z grysu otoczonego żywicą – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą przestrzeń pod krawężnikiem.

6.2.5. Uszczelnienie spoin

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny między krawężnikami powinny być wypełnione na pełną głębokość. Grubość naniesionej zaprawy klejowej pod taśmę uszczelniającą styk krawężnika i kapy powinna być zgodna z wymaganiami producenta.

6.2.6. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 mm na każdy 1 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić ± 3 mm na każde 10 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 10 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 3mm

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) wbudowanego krawężnika.

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg oddzielnej SST),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania odnośnie płatności robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena ustawienia 1 m krawężnika kamiennego z rozbiórki obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ustawienie krawężników na podlewce
- wklejenie kotew na żywicę
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.

10.1 Normy

PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścienia i kula

PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.

PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym

PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C

PN-ISO 37 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu

PN-EN ISO 178 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu

ISO 572-2 Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych

PN-EN ISO 604 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściskaniu.

PN-EN ISO 2431 Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych

PN-EN ISO 2535 Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C

PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie

PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego

PN-B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych

PN-B-08140 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe- Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

PN-B-30150 Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy.

PN-B-30152 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające

PN-C-04133 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem stożkowym

PN-C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.

BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur

PB/TN-2/3 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

PB/TN-2/4 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie

PB/TN-2/5 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania

DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)

PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej

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

PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie

10.2 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 z późn. zm.).
- Procedura badawcza IBDiM nr PB/TN-2/1 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu Metoda „pull-off”.
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X5. Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton.
- Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.).

M.19.01.02. BARIEROPORĘCZ MOSTOWA.**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu barieroporęczy mostowej przy realizacji zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST są stosowane jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Roboty, których dotyczą SST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- ustawienie barieroporęczy (o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową) I wysokości min. 1,10m na obiekcie,
- wykonanie kotew wbetonowywanych do zakotwienia barieroporęczy,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego ubytków transportowych i w miejscach łączy (wg zaleceń producenta)

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w SST DM.00.00.00. " Wymagania Ogólne ".

1.4.1. Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

1.4.2. Bariera ochronna na obiekcie mostowym – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu zapobieganiu wyjechania pojazdu za krawędź obiektu mostowego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST DM.00.00.00 " Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY**Ogólne warunki dotyczące materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Materiały powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1317.

Należy stosować bariery skrajne, które są oznakowane znakiem „CE” i mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg PN-EN 1317-1:2001 i PN-EN 1317-2:2001. Poziom powstrzymywanie „H” należy dostosować do projektowanej prędkości i średniego dobowego natężenia ruchu pojazdów ciężarowych na drodze. Natomiast szerokość pracującą W należy określić wg dokumentacji projektowej poszczególnych obiektów, przyjmując minimalny poziom intensywności zderzenia C.

Należy stosować bariery, dla których gwarantowany okres użytkowania jest nie krótszy niż 20 lat, przy czym przez pojęcie „gwarantowany okres użytkowania” nie należy rozumieć jako gwarancja dana przez producenta czy Wykonawcę, lecz jako wymóg zastosowania takich materiałów, rozwiązań i jakości wykonania, które zapewnią bezawaryjny okres eksploatacji przy normalnych warunkach użytkowania i zapewnieniu odpowiedniego poziomu utrzymania.

2.1. Bariery zabezpieczające

Stosuje się barieroporęcze zabezpieczające wraz z zakotwieniem, o parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej. Zastosowane barieroporęcze muszą być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1317.

2.2. Materiały do wykonania barieroporęczy ochronnej.

Profile stalowe powinny być wykonane ze stali o właściwościach nie gorszych niż S235JR wg PN-EN 10025- 1. Prowadnica bariery powinna spełniać wymagania PN-EN 10162.

Elementy montażowe barier - przekładki, wsporniki, łączniki ukośne, śruby, nakrętki itp. powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne barier

Wszystkie elementy stalowe barier powinny być przez Producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461 w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni. Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków. Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione przy użyciu farb wysokocynkowych, a materiał i technologia naprawy zaakceptowane przez Inspektora.

Minimalna grubość powłoki cynkowej, zgodnie z PN-EN ISO 1461, została określona w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne grubości powłoki cynkowej

| Części i ich grubość | Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [μm] | Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [μm] |
|----------------------------------|--|--|
| Stal: | | |
| – > 6 mm | 70 | 85 |
| – > 3 mm do ≤ 6 mm | 55 | 70 |
| – ≥ 1,5 mm do ≤ 3 mm | 45 | 55 |
| – < 1,5 mm | 35 | 45 |
| Żeliwo: | | |
| – ≥ 6 mm | 70 | 80 |
| – < 6 mm | 60 | 70 |
| Części gwintowane o średnicy: | | |
| – > 6 mm | 40 | 50 |
| – ≤ 6 mm | 20 | 25 |
| Inne części: | | |
| – ≥ 3 mm | 45 | 55 |
| – < 3 mm | 35 | 45 |

2.3.1. Element kotwiący

Kotwy do mocowania bariery należy osadzić w deskowaniu ścianki czołowej przed jej zabetonowaniem. Stopka powinna być tak ustawiona, żeby jej górna powierzchnia wystawała ok. 20mm ponad beton. Kotwy należy wykonać z blachy stalowej stabilizacyjnej (lub kątowników) i prętów. Powinny one być wykonane z materiałów odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych np. poprzez cynkowanie ogniowe o grubości około 75 μm. Należy cynkować wyłącznie część elementu kotwiącego, która nie jest zabetonowywana.

Dopuszcza się stosowanie kotew wierconych, klejanych na żywicę.

2.3.2. Zaprawa niskoskurczowa

Jako polewkę uszczelniającą pod podstawę słupka barier należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|-------------|------------------------------------|--|
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9 | PN-85/B-04500 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45 | PN-85/B-04500 |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,0$ $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 1,0$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 |
| 5 | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 0,3$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie | % % % | ≤ 5 ≤ 20 ≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność | MPa | $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 |

3. SPRZĘT

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

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych,
- koparek kołowych,
- betoniarki przewoźnej,
- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki,
- innego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport elementów barier

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być magazynowane i transportowane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 10142 i PN-EN 10147.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być cechowane indywidualnie lub w wiązce następującymi danymi:

- wymiary kształtownika
- gatunek stali i kategoria jakości
- informacja wskazująca, że kształtowniki zostały wykonane i zbadane na podstawie normy EN 10162:2003
- nazwa lub znak wytwórcy
- kod produkcyjny
- określenie zewnętrznej jednostki badawczej

Ładunek i rozładunek elementów barier powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i ładunku elementy barier powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.2. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub nr normy.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Program Zapewnienia Jakości i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą montowane barieroporęcze. Barieroporęcze należy wykonywać na obiekcie zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1317.

5.1. Barieroporęcze

Montaż barieroporęczy na obiektach należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-EN 1317 oraz zaleceniami Producenta wybranego systemu barier. Wybór systemu barier podlega akceptacji Inspektora Nadzoru. Prowadnice barieroporęczy powinny być umieszczone równoległe do krawężnika. Sposób łączenia segmentów prowadnicy barieroporęczy należy wykonać tak, aby nieprzetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów. Słupki barieroporęczy powinny być ustawione pionowo.

Należy zwrócić uwagę na konieczność montażu odcinków dylatacyjnych barieroporęczy. Otwory montażowe w taśmach profilowych i pasach profilowych tych odcinków powinny umożliwiać przesuw nie mniejsze niż przemieszczenia ustroju nośnego.

5.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

Barieroporęcze powinny być zabezpieczone antykorozyjne poprzez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki wg PN-EN ISO 1461, co najmniej o grubości 85mm. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawiać na budowie przez cynkowanie natryskowe lub malowanie zestawem farb wysokocynkowych z dużą zawartością części stałych. Barieroporęcz należy pomalować zgodnie z kolorystyką określoną w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6 oraz w normie PN-EN 1317.

6.1 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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów barier (sprawdzenie wyglądu zewnętrznych elementów barier należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności barier).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość ustawienia i zamocowania barieroporęczy na obiekcie. Dopuszczalna odchyłka od prawidłowego przebiegu barieroporęczy wynosi 1,0 cm na długości 8,0 m.

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5\%$
- odchyłka w wysokości słupka $\pm 0,6$ cm
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni ± 1 cm
- odchyłka w odległości między słupkami ± 1 cm

Sprawdzeniu podlega również rodzaj kotew, śrub i podkładek, wyposażenie w elementy odblaskowe oraz jakość zabezpieczenia antykorozyjnego. Sprawdzeniu podlega również właściwe przymocowanie słupków barieroporęczy za pomocą systemowych kotew klejanych.

Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość wg PN-EN ISO 1461 mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808.

7. OBMIAR ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) wykonanej i zmontowanej barieroporęczy o wysokości min. 1,10m wraz z zakotwieniami i o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorom częściowym podlegają:

- dostarczone na budowę elementy stalowe barieroporęczy,
- montaż barieroporęczy,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

Cena jednostkowa zamontowania 1mb barieroporęczy wraz z zakotwieniami uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.,
- przygotowanie robót i ich wyznaczenie,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie barieroporęczy na obiekcie,
- wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej,
- montaż kotew,
- ochronę antykorozyjną,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót.

W cenie jednostkowej mieszczą się również ubytki i odpady.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- PN-EN 1317-1:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
- PN-EN 1317-2:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad.
- PN-EN 1317-5+A2:2012 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
- PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
- PN-EN 10346:2015-09 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
- PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.
- PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- 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.

10.2 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 z późn. zm.).
- Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, GDDKiA, kwiecień 2010.
- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.).
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”.
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.

M.20.01.02. KOTWY TALERZOWE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej SST jest opis robót obejmujący wymagania oraz zasady kontroli jakości materiałów i procesów produkcyjnych związanych z wykonaniem i montażem kotew talerzowych przy realizacji zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Niniejsza SST dotyczy:

- wbudowania kotew talerzowych.

1.3. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Kotwa talerzowa – dwuczłonowy element służący do łączenia betonowych elementów konstrukcji, pomiędzy którymi znajduje się warstwa izolacji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Przewidziane na obiekcie elementy należy wykonać ze stali S235 zgodnie z normą PN-EN 10025-1:2007 oraz PN-EN 10025-2:2007. Inne gatunki stali mogą być zastosowane przez wytwórcę, za zgodą Inżyniera. Do spawania użyć elektrod EB-146.

Do uszczelnienia izolacji w obrębie kotew należy stosować podkładki gumowe o grubości podanej w dokumentacji projektowej.

Elementy stalowe wymagające zabezpieczenia antykorozyjnego należy oczyścić do drugiego stopnia czystości zgodnie z PN-EN ISO 8501-1:2008, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO1461:2011.

W przypadku kotew klejanych do wklejania prętów należy stosować żywicę o poniższych parametrach:

- wytrzymałość na zginanie $\geq 70\text{MPa}$,
- wytrzymałość na ściskanie $\geq 100\text{MPa}$,
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 40\text{MPa}$,
- przyczepność żywicy do betonu $\geq 16\text{MPa}$.

3. SPRZĘT.

Czynności związane z wbudowaniem kotew wykonywane są ręcznie lub mechanicznie.

4. TRANSPORT.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków, transportu wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania robót nie może powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane i montowane elementy.

Elementy powinny być wykonane w wytwórni i gotowe dostarczone na budowę.

Wszystkie elementy nie wbudowane w beton należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Montaż elementów stalowych na obiekcie należy wykonać bardzo starannie dbając o zachowanie przewidzianej projektem geometrii. Odchyłki od geometrii nie powinny być dostrzegalne gołym okiem bez pomiaru.

5.1 Montaż kotew wklejanych

Otwory do kotwienia powinny być wiercone prostopadle do powierzchni podłoża na głębokość określoną dla danego typu mocowania. Mocowanie elementów kotwiących należy wykonywać w czasie krótszym niż czas żelowania żywicy. Obciążenie do elementów kotwiących (w tym dokręcenie blachy dociskowej) można przyłożyć dopiero po całkowitym utwardzeniu żywicy.

Sposób osadzania kotew i zastosowane materiały do wklejania powinny być zgodne z Instrukcją Producenta oraz z Aprobata Techniczną lub Krajową Oceną Techniczną. Szczegółowy sposób zastosowania złącz wklejanych, w tym dane do projektowania zakotwień w podłożu betonowym lub kamiennym oraz rodzaj podkładek i nakrętek do elementów kotwiących, określa Dokumentacja Projektowa.

5.1 Montaż kotew talerzowych

Kotwy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Krawędzie blach dociskowych stykające się z izolacją należy stępić po obwodzie blach przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego. Dolną oraz górną część kotwy talerzowej należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Dolne części kotew należy rozmieścić w trakcie montażu zbrojenia w dolnym łączonym elemencie przed jego zabetonowaniem zgodnie z rozstawem podanym w Dokumentacji Projektowej i trwale zastabilizować ich położenie w taki sposób, aby w trakcie betonowania nie mogło wystąpić ich przemieszczenie. Blachę dociskową kotwy należy ustawić ściśle w górnej powierzchni betonu. Górną część kotew montuje się po ułożeniu izolacji z papy zgrzewalnej. Należy przy tym zapewnić ściśle przyleganie blachy dociskowej do izolacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI.

Kontroli podlegają:

- sprawdzenie zgodności wykonania z Rysunkami
- sprawdzenie zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowej kotew i klamer wg PN-EN ISO 1461
- sprawdzenie rozmieszczenia dolnych części kotew
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia górnych części kotew

Dopuszczalne odchyłki:

- w rozmieszczeniu kotew w planie ± 2 cm,
- w usytuowaniu wysokościowym ± 2 mm (różnica poziomu blachy dociskowej i poziomu przyległego do blachy betonu).

7. OBMIAR.

Jednostką obmiaru jest sztuka (1 szt.). Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich kotew talerzowych wbudowanych na obiekcie.

8. ODBIÓR KOŃCOWY.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00 00. "Wymagania ogólne". Odbiorowi podlega każdy etap wykonania i wbudowania kotew po dokonaniu kontroli jakości zgodnie z punktem 6 niniejszej Specyfikacji.

9. PŁATNOŚĆ.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników,
- wykonanie warsztatowe kotwy,
- zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe,
- transport i składowanie,
- wbudowanie w obiekt w miejsce wskazane w Rysunkach,
- stabilizację położenia na okres betonowania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy i zalecenia

| | |
|------------------|--|
| PN-82/H-93215 | Walcówka i pręty do zbrojenia betonu. |
| PN-88/H-92120 | Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej. |
| PN-EN 24014:1999 | Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B. |
| PN-EN 24032:1999 | Nakrętki sześciokątne odmiany 1. Klasy dokładności A i B. |
| PN-85/M-82101 | Śruby z łbem sześciokątnym. |
| PN-86/M-82144 | Nakrętki sześciokątne. |
| PN-EN 10025-1 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy. |
| PN-EN 10025-2 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych |
| PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania. |

M.20.01.03. CZYSZCZENIE STRUMIENIOWO-ŚCIERNE POWIERZCHNI BETONU.**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na oczyszczeniu stumieniowo-ściernym powierzchni betonowych przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót, związanych z przygotowaniem betonowych powierzchni do zabezpieczenia powłokami, napraw powierzchniowych, przygotowania powierzchni do zespolenia, polegających na oczyszczeniu powierzchni z luźnych fragmentów betonu i innych zanieczyszczeń metodą piaskowania lub hydropiaskowania:

- górnej powierzchni belek typu DS. przed zespoleniem

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST DM.00.00.00."Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt. 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.. 2.

2.2. Stosowane materiały.

Do wykonania robót powinny być użyte następujące materiały:

- piasek kwarcowy o granulacji do 2 mm,
- woda.

3. SPRZĘT.**3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.. 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.2. Stosowany sprzęt.

Do wykonania robót stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez Wykonawcę gwarantujący zachowanie wymagań jakościowych i bezpieczeństwa. Do kontroli jakości robót stosuje się specjalistyczny sprzęt umożliwiający nieniszczącą ocenę wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie i zawartości szkodliwych soli. Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi do akceptacji sprzęt do wykonania robót. Do wykonania robót można wykorzystać jeden z niżej wymienionych sprzętów:

- urządzenie do piaskowania ,
- urządzenie do czyszczenia piaskiem z wodą.

4. TRANSPORT.**4.1. Ogólne warunki transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt. 4. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.. 5.

5.2. Zakres robót.

Roboty przygotowawcze:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu lub stali zbrojeniowej.

Prawidłowo przygotowane podłoże betonowe do napraw powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie > 25 MPa wg PN-74/B-06261,
- wytrzymałość na odrywanie wg PN-92/B-01814:

* wartość średnia - 1,5 MPa,

* wartość minimalna > 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego obiektu. Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowej podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż 0,4 % dla elementów żelbetowych, pH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsza niż 10. Zawartość chlorków i ocena pH betonu powinna być określona wg "Wytucznych badania własności ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach ", IBDiM 1992.

5.3. Oslony BHP.

Przy wykonywaniu prac niebezpiecznych dla otoczenia jak piaskowanie, natrysk powinny być stosowane ekrany zabezpieczające. Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu osób i pojazdów należy do Wykonawcy. Sposób prowadzenia prac związanych z przygotowaniem podłoża betonowego nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie odpady Wykonawca zobowiązany jest usunąć z terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.. 6. Przeprowadzenie wszystkich badań jakości robót związanych z wykonaniem oczyszczenia powierzchni betonu należy do Wykonawcy. Ocenę przygotowania istniejących powierzchni betonowych przeprowadza się wizualnie. Oczyszczona powierzchnia powinna być wolna od zacieków, nalotów rdzawych i organicznych, luźnych fragmentów betonu oraz zabrudzeń. Ocenę wizualną należy poprzeć wynikami badania wytrzymałości podłoża na odrywanie. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy także przeprowadzić nieniszczące badanie wytrzymałości betonu na ściskanie jedną z metod - młotkiem Schmidta lub „pull-out”. Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników z wymaganiami zawartymi w niniejszej SST. Przygotowanie podłoża musi spełniać wymagania zawarte w pkt. 5.2. niniejszej SST.

6.2. Kontrola wykonanych robót.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki wykonanych badań. Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 5.2.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest 1 m² przygotowania powierzchni betonu oraz 1 szt stalowego łożyska.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne". Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie w dzienniku budowy przez Inżyniera wykonania robót określonego rodzaju zgodnie z projektem technicznym i wymaganiami SST

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za 1 m² przygotowanego i odebranego przez Inżyniera podłoża betonowego.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- sprowadzenie niezbędnego sprzętu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie i oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie robót towarzyszących wynikających z warunków realizacji: rusztowań, zabezpieczeń itd..

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.

M.20.01.04. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

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 antykorozyjnym betonu na przebudowywanym moście i obejmują:

- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym o minimalnej zdolności pokrywania zarysowań

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "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 Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY**2.1. Materiały powłokowe - ochronne.**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat (materiał powłokowy ochronny) spełniający wymagania podane w Dokumentacji Projektowej i projektu zabezpieczenia antykorozyjnego wykonanego przez Wykonawcę.

Na powierzchniach betonowych wymienionych w pkt 1.3. stosować zabezpieczenie powłoką malarską z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań.

Inspektor Nadzoru ma prawo wyboru materiału do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego betonu. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju materiału należy do Inspektora Nadzoru.

Użyte materiały muszą posiadać Aprobata Techniczną.

Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

Podstawowe wymagania dla powłoki malarskiej

- 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,

2.1.1. Materiały typu malarskiego – sztywne nieprzenoszące zarysowań

Należy zastosować powłokę malarską (np. epoksydową), jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla powłoki malarskiej nieprzenoszącej zarysowań:

| L.p. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badania wg |
|------|--|-----------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża) | MPa | $R_{sr} = 0,8$ $R_{min} = 0,5$ | PN-B-01814:1992 |
| 2 | Nasiąkliwość | % | $\leq 2\%$ | Procedura IBDiM PO-4 |
| 3 | Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej | m | $S_{DH2O} \leq 4$ | Procedura ITB LO-2 |
| 4 | Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla dwutlenku węgla | m | $S_{DCO2} \geq 50$ | Procedura ITB LO-6 |
| 5 | Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli | - | powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PO-2 |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności | MPa | $R_{sr} = 0,6$ | PN-B-01814:1992 |

2.1.2. Materiały typu malarskiego – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,3 mm

Należy zastosować powłokę malarską (np. akrylową), jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla elastycznej powłoki malarskiej przenoszącej zarysowania:

| L.p. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badania wg |
|------|--|-----------|--|----------------------|
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża) | MPa | $R_{sr} = 1,0$ $R_{min} = 0,6$ | PN-B-01814:1992 |
| 2 | Nasiąkliwość | % | $\leq 2\%$ | Procedura IBDiM PO-4 |
| 3 | Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej | m | $S_{DH2O} \leq 4$ | Procedura ITB LO-2 |
| 4 | Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla dwutlenku węgla | m | $S_{DCO2} \geq 50$ | Procedura ITB LO-6 |
| 5 | Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli | - | powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PO-2 |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności | MPa | $R_{sr} = 0,8$ | PN-B-01814:1992 |
| 7 | Wodoprzepuszczalność | - | W8 | PN-B-06250:1988 |
| 8 | Odporność na powstawanie rys | - | odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,3 mm | Procedura ITB nr 211 |
| 9 | Odporność na chlorki | % | $\leq 0,1$ | Procedura IBDiM |

2.2. Materiały malarskie.

Należy zastosować farby emulsyjne do wymalowań zewnętrznych i spełniającą wymagania podane w Dokumentacji Projektowej

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inspektorowi Nadzoru 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 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 Inspektora Nadzoru.

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 D-M.00.00.00 "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

Zakres robót obejmuje:

- opracowanie kompleksowego projektu zabezpieczenia antykorozyjnego z uwzględnieniem zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru materiałów. Projekt podlega akceptacji Inspektora Nadzoru. Projekt obejmuje zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów betonowych obiektu.
- oczyszczenie podłoża betonowego np. poprzez hydropiaskowanie.
- oczyszczenie ochraniającej powierzchni poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem,
- wypełnienie większych ubytków poprzez szpachlowanie i wyrównanie powierzchni.
- nanoszenie poszczególnych warstw preparatu zabezpieczającego,

Uwaga: Zakres robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem betonu jest szczegółowo określony przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża.

Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami. Stary beton i tynki z płukanego lastryko w przejściu podziemnym należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną, hydropiaskowanie lub inną zaakceptowaną przez Kierownika Projektu. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw epoksydowych niskokurczliwych.

Na oczyszczonej powierzchni tynku z płukanego lastryko w przejściu podziemnym należy nałożyć szpachlę epoksydową (zalecaną przez dostawcę materiału dobranej na pokrycie i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru) aby uzyskać płaską powierzchnię.

Wilgotność podłoża powinna być zgodna z wymaganiami Producenta.

5.4. Przygotowanie materiału

Materiał dostarczany jest w postaci gotowej do stosowania lub dwuskładnikowej. Przed użyciem należy dokładnie wymieszać według instrukcji Producenta materiału. W przypadku, gdy nanoszenie odbywać się będzie pędzlem lub wałkiem można dodać rozpuszczalnik określony przez Producenta materiału. Żadne inne środki nie są dozwolone.

Przy przygotowaniu materiału należy przestrzegać Instrukcji Producenta.

Przygotowanie preparatu (mieszanie) wykonać bezpośrednio przed jego nanoszeniem. Należy zwrócić uwagę czy okresy gwarancji nie zostały przekroczone i czy preparat posiada odpowiednie atesty.

5.5. Metody nanoszenia

- malowanie pędzlem,
- nanoszenie wałkiem,
- natryskiwanie Airless.
- nanoszenie szpachlą.

Sposób nanoszenia należy dostosować do zastosowanego materiału. Wszystkie czynności związane z nanoszeniem materiału do powierzchniowego zabezpieczenia wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta. Ilość warstw powinna zapewnić grubość wymaganą w Dokumentacji Projektowej. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności powietrza, a także wymaganych przerw pomiędzy nanoszeniem poszczególnych warstw. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Podłoże oraz każda nanoszona warstwa winny być odebrane przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- stwierdzenie posiadania przez stosowany preparat Aprobaty Technicznej,
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania,
- sprawdzenie gęstości i lepkości podłoża,
- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni przeznaczonej do pokrywania powłoką ochronną. Podłoże musi być trwałe, oczyszczone i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw epoksydowych niskoskurczowych (zgodnych z wymaganiami Producenta materiału powłokowego).
- Na oczyszczoną powierzchnię tynku z pługanego lastryko w przejściu podziemnym należy nałożyć szpachlę epoksydową (zalecaną przez dostawcę materiału dobranej na pokrycie i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru) aby uzyskać płaską powierzchnię,
- wytrzymałość na odrywanie podłoża
 - wartość średnia > 1,5 MPa,
 - wartość minimalna - 1,0 MPa.
- wizualną ocenę wykonanego pokrycia. Ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojień względnie uszkodzeń;
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłok. Grubość powłoki winna być zgodna z wartością podaną przez Producenta (z dokładnością $\pm 0,15\%$). Grubość tę określa się jako średnią arytmetyczną z pięciu pomiarów w miejscach wskazanych przez Kierownika Projektu. Grubość określa się metodą nieniszczącą zaakceptowaną przez Kierownika Projektu;
- sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie. Określenie wytrzymałości na odrywanie wykonuje się za pomocą przyrządu do oznaczania wytrzymałości na odrywanie w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru 1 oznaczenie na 25 m² i nie mniej niż 5 oznaczeń. Z badania sporządza się protokół. Wytrzymałość na odrywanie musi być zgodna z warunkami zawartymi w Aprobacie Technicznej. W przypadku gdy nie jest podana winna wynosić:
 - dla materiałów cienkopowłokowych, sztywnych
 - wartość średnia > 0,8 MPa,
 - wartość minimalna - 0,5 MPa.
 - dla materiałów cienkopowłokowych, elastycznych
 - wartość średnia > 1,0 MPa,
 - wartość minimalna - 0,6 MPa.
 - dla materiałów grubowarstwowych (np. typu PCC)
 - wartość średnia > 1,0 MPa,
 - wartość minimalna - 0,6 MPa.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m² powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie preparatem antykorozyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do pokrywania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - oceny wizualnej,
 - pomiaru grubości,
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie kompleksowego projektu zabezpieczenia antykorozyjnego,
- oczyszczenie podłoża (w przejściu wraz z usunięciem luźnych i skorodowanych elementów),
- 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,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

| | |
|---------------|--|
| PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk. |
| PN-85/B-01805 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony. |
| PN-91/B-01813 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenie powierzchniowe. Zasady doboru. |
| PN-92/B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych. |

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.)

Aprobata Techniczna

M.20.01.06. TYMCZASOWA KŁADKA DLA PIESZYCH**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru tymczasowej kładki dla pieszych na czas realizacji zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z opracowaniem i uzgodnieniem projektu oraz wykonaniem, utrzymaniem i demontażem tymczasowej kładki dla pieszych, usytuowanej obok przebudowywanego mostu i obejmują swoim zakresem:

- opracowaniem i uzgodnieniem projektu tymczasowej kładki z dojazdami ze wszystkimi wymaganymi przepisami organami
- montaż, bieżące utrzymanie i demontaż tymczasowej kładki,
- wykonanie i rozebranie wygradzenia, utwardzenia i zabezpieczeń tymczasowych dojazdów do kładki
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

Materiał na tymczasową kładkę wraz z dojazdami jest własnością Wykonawcy, który wyceni jego częściowe użycie w trakcie użytkowania.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY.

Materiały do wykonania kładki:

- zgodnie z zatwierdzonym projektem opracowanym i zatwierdzonym przez Wykonawcę robót.

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 3.

Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim sprzętem i narzędziami pracy dostosowanymi do opracowanego projektu tymczasowej kładki. Sprzęt używany do montażu powinien mieć akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT.

Ogólne zasady stosowania transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kładki powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Ogólne wytyczne wykonawstwa robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

Wykonanie robót przy wykonaniu i demontażu tymczasowej kładki dla pieszych wraz z dojazdami powinno być dostosowane technologicznie do zatwierdzonego projektu tymczasowej kładki.

Kładka oraz dojeżdżalnie po zakończeniu robót zostaną zdemontowane a teren przywrócony do stanu

pierwotnego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne wytyczne kontroli jakości podano w SST D-M.00.0.0. "Wymagania ogólne", pkt. 6.

W czasie wykonywania robot wykonawca zobowiązany jest do kontrolowania jakości prowadzonych robót. Inspektor dokonuje wizualnej oceny wykonanych robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest komplet: za całość robót i kosztów.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Na podstawie wyników kontroli wg pkt. 6 należy sporządzić protokół odbioru robót.

Jeżeli wyniki kontroli są pozytywne, kładkę należy uznać za wykonaną zgodnie z SST i dokumentacją techniczną. W przeciwnym wypadku wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i zgłosić do ponownego odbioru.

9. PŁATNOŚĆ.

W skład ceny wchodzi:

- dostarczenie niezbędnych elementów, urządzeń i wyposażenia tymczasowej kładki,
- wbudowanie i rozebranie kładki wraz z dojazdami,
- bieżące utrzymywanie kładki w trakcie robót z uzupełnianiem zniszczonych lub uszkodzonych elementów,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-68/B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych TRANSPROJEKT Warszawa.

M.20.01.10. OSADZENIE W KONSTRUKCJI OBIEKTU RUR DO PRZEPROWADZENIA URZĄDZEŃ OBCYCH.

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące osadzenia 3 rur $\varnothing 110\text{mm}$ do przeprowadzenia urządzeń obcych przy realizacji zadania: „**Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka**”.

1.2. Zakres stosowania SST.

Niniejsza SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu osadzenie 3 rur $\varnothing 110\text{mm}$ do przeprowadzenia urządzeń obcych od strony dolnej wody w kapie chodnikowej.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY.

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały:

- rury z HDPE średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ do tego typu przeznaczeń i osadzenia w betonie,
- dystanse do właściwego wypoziomowania i zapewnienia równomierności obetonowania,
- drut ocynkowany średnicy min. 2mm do powiązania rury ze zbrojeniem kapy i właściwego ustawienia przelotu rury (wypoziomowania), oraz zabezpieczenia jej przed przesunięciem podczas betonowania.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Podręczne narzędzia pracy.

4. TRANSPORT.

4.1. Warunki ogólne transportu.

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Wykonanie robót.

Przed betonowaniem dokonać ustawienia trzech przelotów z rur średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ poprzez ich rozstawienie i ustawienie pomiędzy prętami zbrojenia kapy chodnikowej zgodnie z załączoną dokumentacją projektową. W przypadku wystąpienia kolizji prętów należy je rozsunąć w celu właściwego zabetonowania kapy i przelotów

urządzeń obcych. Czynności te należy wykonywać tak aby nie doszło do przesunięcia, uszkodzenia lub zabetonowania przelotów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót.

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest 1 m ułożenia przelotu rur do przeprowadzenia urządzeń obcych na podstawie Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorom częściowym w trakcie robót.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za 1 m wykonania przelotu rur umożliwiającą poprowadzenie urządzeń obcych w konstrukcji obiektu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji (w tym także zakup i dostarczenie wszystkich materiałów),
- wykonanie ułożenia przelotów rur w kapie,
- roboty porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Brak.

M.20.01.14. ODWODNIENIE WYKOPU**1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania tymczasowego odwodnienia na czas realizacji zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505; 606; 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako materiał przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Roboty omówione w niniejszej SST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie odwodnienia wykopów oraz przeprowadzenia wody budowlanej przez obiekt na czas przebudowy mostu, obejmujące również wykonanie i uzgodnienie projektu technologicznego odwodnienia i przeprowadzenia wód budowlanych rzeki..

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M. 00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁ.

Rury z PCV/PP/HDPE o średnicy 200 - 1000 mm (wielokrotność)

3. SPRZĘT.

Igłofiltry, pompa zatapialna, pompa przeponowa, ścianki stalowe lub inne technologie zapewniające właściwe wykonanie robót i zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT.

Brak.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Rury ułożone będą poza strefą robót. Ich zadaniem będzie przeprowadzenie wody z cieku nad strefą robót.

Projekt technologiczny odwodnienia wykopu opracuje Wykonawca w dostosowaniu do panujących warunków gruntowych w danym okresie roku i przedłoży do akceptacji Inspektorowi Nadzoru i Inwestorowi. Na podstawie zatwierdzonego projektu roboty zostaną wykonane.

6. KONTROLA JAKOŚCI.

Kontrola jakości obejmuje sprawdzenie:

- równości i stateczności dna wykopu,
- poziomu wody gruntowej.

7. OBMIAR.

Jednostką obmiaru jest ryczałt.

8. ODBIÓR.

Po oględzinach zgodnie z pkt. 6 niniejszej SST dokonuje się odbioru odwodnienia fundamentu. Fakt odbioru należy odnotować w dzienniku budowy,

9. PŁATNOŚĆ.

Cena jednostkowa uwzględnia opracowanie i zatwierdzenie projektu technologicznego odwodnienia i przeprowadzenia wód budowlanych rzeki przez obiekt, dostarczenie odpowiedniego sprzętu, prace przygotowawcze, wykonanie wszystkich prac obejmujących odwodnienie wykopu zawartych w zatwierdzonym projekcie technologicznym, praca przez cały okres sprzętu, demontaż dostarczonego na budowę sprzętu, prace porządkowe, wszelkie badania i sprawdzenia poprawności wykonanych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Brak.

