

M.01.01.02 WYTYCZENIE DROGOWEGO OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem punktów wysokościowych podczas budowy mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wytyczenie obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach zadania określonego w p. 1.1.

Zakres robót pomiarowych obejmuje:

- założenie sytuacyjnej i wysokościowej osnowy realizacyjnej
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, i ich ochrona oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich lokalizację i ewentualne odtworzenie
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe wszystkich punktów niezbędnych do wykonania obiektów inżynierskich wyznaczenie granic pasa drogowego
- wyznaczenie wszystkich urządzeń stanowiących kolizję bądź znajdujących się w nieznaczej odległości od obiektów inżynierskich
- opracowanie operatu dla wykonanych obiektów inżynierskich

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.1. Rodzaje materiałów

Do oznaczenia punktów głównych trasy należy stosować paliki drewniane, pręt stalowy lub rury metalowe o długości ok.0,50m, a do oznaczenia pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane długości około 0,30m, a do utrwalania punktów w istniejącej nawierzchni należy stosować bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04 - 0,05m.

“Świadki” powinny mieć długość około 0,50m i przekrój prostokątny.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G1 i G-2.

Do stabilizacji oznaczenia roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót stosować pale drewniane z tabliczkami. Wymiary tabliczek uzgodnić z Inżynierem.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.1. Sprzęt pomiarowy

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity, tachimetry,
- odbiorniki GNSS
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien być stosowany zgodnie z wymaganiami STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7 i gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. Transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.1. Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające współrzędne punktów głównych trasy.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do prawidłowej realizacji robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Odtworzenie znaków geodezyjnych należy prowadzić w uzgodnieniu z ośrodkami geodezyjnymi.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te wynikające z nieprawidłowych danych uzyskanych od Zamawiającego powinny być usunięte na koszt Wykonawcy.

Wykonawca powinien sprawdzić, czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi do prace do właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, a następnie pobierze dane dotyczące osnowy geodezyjnej oraz granic nieruchomości objętych inwestycją. Wykonawca uzgodni z właściwym Geodetą Powiatowym sposób odtworzenia, po zakończeniu inwestycji, zniszczonej bądź uszkodzonej osnowy geodezyjnej podlegające ochronie prawnej, zlokalizowanej w obszarze prowadzonych robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt. W oparciu o materiały przekazane przez Zamawiającego oraz pobrane z PODGiK Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

5.2. Wyznaczanie obiektu mostowego

Roboty polegają na:

- wyznaczeniu osi podłużnej,
- wyznaczeniu osi wszystkich podpór,
- wyznaczeniu wszystkich punktów niezbędnych do odtworzenia obrysu fundamentów i korpusów podpór,
- wyznaczeniu osi ustroju nośnego z wyposażeniem .

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór ± 1 cm

Dokładność wyznaczenia osi łożysk $\pm 0,2$ cm

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 0,5$ cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Wytyczenie osi trasy drogowej

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w obowiązujących instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.

6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzenie wyznaczenia obiektu inżynierskiego

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór ± 1 cm

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 0,5$ cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową odtworzenia trasy kpl..

8. Odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.1. Sposób odbioru robót

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena ryczałtowa obejmuje:

Cena kompletu za wykonanie obejmuje:

- składniki cenowe podane w STWiORB D-M.00.00.00 pkt.9.1,
- roboty przygotowawcze,
- założenie i utrzymanie realizacyjnej osnowy geodezyjnej,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem, oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie w okresie realizacji
- koszty ewentualnego odtworzenia istniejącej osnowy geodezyjnej zniszczonej w wyniku działań Wykonawcy.
- wykonanie mapy z położeniem znaków „PD”
- wyznaczenie wszystkich punktów sytuacyjnych i wysokościowych niezbędnych do wykonania obiektu inżynierskiego
- sporządzenie operatów powykonawczych wykonanych obiektów inżynierskich
- weryfikacja obmiarów robót w kontekście rzeczywiście wykonanych prac
- koszty ośrodków geodezyjnych wynikających z obowiązujących przepisów.
- wykonanie operatu technicznego dla pasa drogowego.
- inne koszty pośrednie

10. Przepisy związane

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Przepisy geodezyjne

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)

3. Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.

4. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:

- a) O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
- b) O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
- c) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
- d) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
- e) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
- f) G-4 Pomiary sytuacyjno-wysokościowe

5. Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii

- a) G-3.1 Osnowy realizacyjne
- b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
- c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

10.3. Polskie Normy

6. PN-78/N-02206 Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia

7. PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa

8. PN-87/N-02251 Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia

9. PN-91/N-99252 Dalmierze elektroniczne. Terminologia

10. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia

10.4. Przepisy mostowe

11. 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)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w ramach budowy mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z budową obiektów mostowych, wraz z zabezpieczeniem wykopów przed napływem wody lub osunięciem skarp wykopów oraz zapewnieniem swobodnego przepływu wody w kanale i ewentualnym odprowadzeniem wody z dna wykopu.

Roboty ujmują tymczasowe wykopy fundamentowe względem istniejącego lub projektowanego poziomu terenu; roboty ziemne mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego, ujęte zostały w części drogowej.

Zakres robót obejmuje wykopy o skarpach pionowych lub nachylonych, bez umocnienia lub z umocnieniem (stałym lub tymczasowym), wykopy związane z usunięciem gruntów słabonośnych w ramach wymiany gruntu oraz inne wykopy wskazane w dokumentacji projektowej. Z uwagi na punktowe rozpoznanie podłoża, zakres wymiany gruntu podany w dokumentacji projektowej (w planie, przekrojach oraz po głębokości) ma charakter przybliżony. Zakres robót obejmuje również czasowe lub stałe odwodnienie wykopów – jeżeli technologia robót zakładana przez Wykonawcę tego będzie wymagała.

1.4. Określenia podstawowe

Grunt nieskalisty – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego wg pkt. 2.6 normy PN-B-02480.

Roboty ziemne – roboty budowlane obejmujące odpajanie, przemieszczanie, układanie (wbudowanie), zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie dodatkami (mineralnymi, spoiwami), wraz z doraźnym i/lub trwałym odwodnieniem.

Wykop – wyrobisko w podłożu gruntowym, wykonane w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

Wykop tymczasowy – wykop przeznaczony do zabudowania i/lub do zasypiania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót.

Wymiana gruntu – usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowli ziemnej.

Odkład – miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypywaniu wykopów lub wbudowania w nasyp.

Skarpa – boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy wykopach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich wykopów w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do wykonania zasypek wykopów lub wbudowania w nasypy.

Grunty i materiały nieprzydatne do ponownego wbudowania stanowią własność Wykonawcy i powinny być odwiezione z terenu budowy przez Wykonawcę po uzgodnieniu z Inżynierem. Grunty te (i materiały), w zależności od ich stanu i rodzaju, powinny być wywiezione na odkłady lub składowiska odpadów, utylizowane albo zagospodarowane w inny sposób. Zapewnienie terenów na odkłady należy do obowiązków Wykonawcy a ich pozyskanie powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Materiały i wyroby do zabezpieczenia stateczności ścian wykopów powinny być zgodne z projektem technologicznym wykonanym przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Materiały i wyroby do zabezpieczenia wykopów powinny

spełniać wymagania adekwatnych norm (i/lub aprobat technicznych) na podstawie których zostały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności.

Należy stosować tylko kruszywa o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości:
 - $U \geq 5$ – dla warstw górnych,
 - $U \geq 3,5$ – dla warstw dolnych,
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Wykopy można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót, w tym również prowadzenie wymiany gruntu, ewentualne bagrowanie w wodzie oraz odwodnienie wykopów. Sprzęt stosowany do zabezpieczania wykopów, a w szczególności do pograżania/wyciągania ścianek szczelnych, nie powinien powodować szkód osobom trzecim (ograniczenie nadmiernych drgań, hałasu, wibracji).

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odpajania, wydobywania i załadunku oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

Ukopany grunt, w zależności od przeznaczenia, powinien być bezzwłocznie przemieszczany na wybrane miejsca. W przypadku, gdy wydobyty grunt posiada właściwości umożliwiające jego ponowne wbudowanie a dokumentacja projektowa dopuszcza użycie gruntu uprzednio wydobytego do zasypki zabudowanych wykopów, grunt z wykopu należy przemieścić (przesunąć, przetransportować) na odkłady. Odkłady te powinny być lokalizowane w miejscach możliwie najbliższych wykopom, dla których przewidziana jest taka zasypka. Ilość gruntu na tych odkładach powinna odpowiadać ilości przeznaczonej do zasypek, z uwzględnieniem „naddatków” na zagęszczanie. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntów do ponownego wbudowania powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zabezpieczeń wykopów powinny odbywać się w sposób nie powodujący uszkodzeń oraz zmiany bądź utraty ich właściwości użytkowych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.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.

Wykonawca uwzględni wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane z wykopami i wymianą gruntu (m.in. sytuacyjno-wysokościowe, gruntowe, wodne, szczególne) występujące na terenie robót oraz dyspozycje dotyczące tych robót zawarte w dokumentacji projektowej.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania wykopów (w tym również prawidłowe ich odwadnianie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót.

W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi podporami obiektów, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, wzmacnianiem podłoża itp.

Wykonawca, w Projekcie Technologii i Organizacji Robót, powinien uwzględnić ewentualną konieczność zapewnienia wyrównanej, stabilnej i wolnej od przeszkód powierzchni roboczej (platformy robocze, rusztowania, pomosty lub inne konstrukcje pomocnicze) oraz wjazdów do wykopów, pozwalających na pracę sprzętu budowlanego, maszyn i środków transportowych w zakładanych przez Wykonawcę warunkach. Wykonawca określi rodzaj i konstrukcję takich powierzchni roboczych, uwzględniając przeniesienie jej ciężaru (i sprzętu na niej pracującego) przez przypowierzchniowe grunty podłoża (lub inne tymczasowe konstrukcje), na których będzie posadowiona (w tym ewentualność usuwania soczewek słabego gruntu przy powierzchni). Platformy i pozostałe konstrukcje nie mogą powodować dodatkowych obciążeń elementów konstrukcyjnych obiektu.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wykopów po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, usunięciu przeszkód, wykonaniu ewent. dodatkowych badań geotechnicznych itp.), wytyczeniu zakresu robót i wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót zasadniczych Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia

swobodnego przepływu wody w kanale na cały okres realizacji Robót. Wykopy powinny zostać zabezpieczone przed niekontrolowanym napływem wody z kanału. Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo – wodnych w prowadzonych wykopach, w celu potwierdzenia zgodności warunków rzeczywistych z założeniami projektowymi.

Jeżeli na terenie robót stwierdzi się występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w dokumentacji projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepne, gazowe, elektryczne, inne kablowe itp.), wówczas roboty należy wstrzymać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami. Urządzenia i instalacje przewidziane w dokumentacji projektowej a znajdujące się w obszarze wykopów należy zlokalizować poprzez wyprzedzające przekopy kontrolne a postępowanie z nimi prowadzić wg dyspozycji zawartych w tej dokumentacji.

Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót ziemnych terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w stosownych przepisach i wytycznych (m.in. PN-B-06050, STWiORB D.02.01.01, wytyczne ITB). Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

5.2. Odwodnienie wykopów

Technologia i organizacja wykonywania robót ziemnych powinna umożliwiać prawidłowe odwodnienie wykopów w całym okresie i w każdej fazie realizacji robót, w zakresie wód opadowych wód gruntowych i powierzchniowych, poprzez tymczasowe odwodnienie wykopów. Jednocześnie Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia swobodnego przepływu wody w kanale.

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

W wykopach nawodnionych zaleca się prowadzić roboty przy czasowo obniżonym zwierciadle wody gruntowej, wystarczającym do wykonania robót oraz chronić wykopy przed dopływem wody opadowej. Ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej nie może wpływać na zmianę warunków gruntowo-wodnych pod istniejącymi w sąsiedztwie obiektami.

Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Jeżeli jest to konieczne należy opracować projekt obniżenia poziomu wód gruntowych i w oparciu o jego rozwiązania wykonać stosowne roboty.

Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac – grawitacyjnie lub poprzez zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia robót jak również w czasie przerw w robotach, intensywnego dopływu wody do wykopów lub obfitych opadów deszczu.

Wykonawca zobowiązany jest (STWiORB D-M.00.00.00) do opracowania m.in. projektów odwodnienia wykopów i terenu prowadzenia robót. Projekty te powinny uwzględniać każdorazowo wszystkie uwarunkowania dla danego obiektu: projektowe, istniejące (w tym stan sytuacyjny – wysokościowy oraz warunki gruntowo – wodne) a także zakładany sposób wykonania robót (technologia i organizacja).

Przy projektowaniu odwodnienia należy uwzględnić wymagania pkt. 3.2.4 normy PN-B-06050 (odpowiadająco). Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

Planując (i wyceniając) roboty należy przewidzieć zmienność poziomów wód (gruntowych, powierzchniowych) w stosunku do podanych w dokumentacji. Wykonawca projektując i wykonując urządzenia służące do odwodnienia terenu robót powinien zwrócić szczególną uwagę na wykopy, w których przewiduje się usuwanie gruntów poniżej lustra wody powierzchniowej. Niezależnie od przyjętego systemu odwadniającego, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych oraz uniemożliwiają napływ wody do wykopów tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu powodującym ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Zainstalowane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ani powodować szkód na terenach sąsiednich. Należy również uwzględnić uszczelnienie dna wykopu, w przypadku gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów.

Jeżeli woda z wykopu odprowadzana będzie do sąsiadujących z inwestycją podmokłych obniżen terenu to wody te muszą być poddane wstępnemu odmuleniu.

Odprowadzenie lub zrzut odpompowanej i przewożonej wody z wykopów do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.3. Wymiary wykopów

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości posadowienia, rodzaju gruntu, sposobu zabezpieczenia ścian wykopu (obudowa, bezpieczne nachylenie skarp), zakresu i technologii robót wykonywanych w wykopie oraz potrzebnej szerokości (przestrzeni) roboczej.

Dopuszczalne odchyłki wykonania wykopów tymczasowych (tolerancje geometryczne) wynoszą:

- $\pm 15\text{cm}$ dla wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż 1,5 m, w stosunku do wartości wymaganych,

- $\pm 5\text{ cm}$ dla wymiarów w planie wykopów o ścianach obudowanych i dla pozostałych wykopów o szerokości dna $\leq 1,5\text{ m}$, w stosunku do wartości wymaganych,
- $\pm 10\%$ dla bezpiecznego nachylenia skarp, w stosunku do wartości podanych w PN-B-06050,
- $0,5\%$ odchylenia od pionu (na zewnątrz) ściany wykopu pod umocnienia; odchylenia do wewnątrz wykopu są niedopuszczalne,
- $+ 0\text{ cm}$ i $- 5\text{ cm}$ dla rzędnych dna wykopu, w stosunku do projektowanego poziomu ułożenia warstwy wyrównawczej pod fundamentem i odsłoniętego stropu warstwy gruntu nośnego w wykopach dla wymiany gruntu.

5.4. Wykonanie wykopów

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, rozmiarów i głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wykopy tymczasowe powinny być wykonywane bezpośrednio przed realizacją przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidowane przez ich zasypianie – po zabudowaniu w nich wszystkich wymaganych elementów obiektu.

Ściany wykopów fundamentowych należy przyjmować wg wskazań zawartych w dokumentacji projektowej danego obiektu – jako nachylone (skarpowe, bez umocnień) lub pionowe (zabezpieczane obudową). Ściany należy kształtować tak, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu; należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu w całym okresie prowadzenia robót. Naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania ścian wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Wykopy nieobudowane o ścianach pionowych lub nachylonych należy kształtować zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 3.4.5 normy PN-B-06050 a ich stan należy sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.). Ewentualne odstępstwa od tych wymagań powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera.

Wydobycie gruntu z wykopów należy prowadzić do osiągnięcia wymaganego poziomu posadowienia fundamentu albo stropu warstw nośnych przy wymianie gruntu, zwracając uwagę na całkowite usunięcie gruntów nienośnych ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. W trakcie prowadzenia wykopów należy wykonywać wyprzedzające przekopy kontrolne do głębokości minimum 30 cm poniżej prac wykonywanych ciężkim sprzętem.

Ponieważ struktura gruntów (zwłaszcza spoistych) może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą maszyn i sprzętu poruszającego się wewnątrz wykopu, należy zorganizować roboty tak, aby zminimalizować taką możliwość. W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu można pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu ($30\div 50\text{ cm}$) ponad poziomem dna i warstwę tę usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów (przed wbudowaniem materiału zastępującego grunt usuwany przy wymianie) albo też można to osiągnąć np. poprzez wykonywanie robót sprzętem poruszającym się poza obrębem wykopu.

Gdy przewiduje się obniżenie poziomu wody gruntowej poniżej dna wykopu a usuwanie gruntu pod wodą jest wstępną częścią robót, takie głębienie wykopu należy wykonać do poziomu ok. 50 cm ponad projektowanym dnem a usunięcie tej pozostawionej warstwy dokończyć dopiero przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich działań.

Po osiągnięciu wymaganego poziomu, dno wykopu należy zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia proponuje Wykonawca. Zasadniczo, nie należy dopuszczać do pozostawienia otwartego wykopu po wybraniu gruntu nienośnego bez uzupełnienia wymaganych materiałem zasypanych; należy dążyć do natychmiastowego wypełniania wykopu materiałem zastępującym grunt usuwany przy wymianie. Jeżeli dno wykopu jest na poziomie posadowienia fundamentu, to bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty należy zagospodarować wg dyspozycji zawartych w pkt. 2 i 4 niniejszej specyfikacji. Wymagania w zakresie składowania ukopanego gruntu na odkładach podane są w STWiORB D.02.01.01 przy czym dla tymczasowych odkładów:

- składowanie ukopanego gruntu bezpośrednio przy wykopie dozwolone jest tylko dla wykopu obudowanego,
- odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi skarpy wykopu powinna wynosić:
 - na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż $3,0\text{ m}$,
 - na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż $5,0\text{ m}$,
- ściana wykopu (obudowa, skarpa) obliczona i ukształtowana została z uwzględnieniem dodatkowego obciążenia odkładem gruntu.

5.5. Wykopy obudowane

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót (pkt. 5.1 niniejszej STWiORB) Wykonawca przedstawi rodzaj i materiał obudowy oraz wymiary jej elementów, przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Obudowa wykopu (zwykła, podparta, rozparta lub kotwiona) powinna odpowiadać stawianym jej wymaganiom. Jeśli zajdzie taka potrzeba, Wykonawca wykona dodatkowe odwierty geotechniczne w celu uściślenia rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej obudowy. Przy projektowaniu obudowy, niezależnie od gruntu, wody, głębokości i wymiarów wykopu, należy uwzględnić wszystkie możliwe oddziaływania i wpływy, które mogą naruszyć stateczność ścian wykopu i ich obudowy; w szczególności należy zwrócić uwagę na wpływ obciążeń naziemnych na obudowę wykopu. Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdym stadium robót: od rozpoczęcia wykopu i wykonywania jego zabezpieczenia, osiągnięcia

wymaganego dna wykopu, wykonania przewidzianych robót w wykopie aż do całkowitego zasypania wykopu i usunięcia obudowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykonać inwentaryzację stanu technicznego istniejących budynków, budowli i obiektów infrastruktury sąsiadujących z terenem robót a będących w zasięgu drgań przy wykonywaniu/rozburzaniu obudowy. W trakcie pograżania/wyciągania elementów obudowy metodami udarowymi lub wibracyjnymi, Wykonawca będzie prowadził monitoring stanu okolicznych obiektów dla oceny wpływu drgań na istniejące konstrukcje.

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

- górna krawędź obudowy wystawała na wysokość min. 10 cm ponad przyległy teren,
- rozpory (podpory) miały trwale zabezpieczenie przed opadnięciem,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- w wykopie były zapewnione odpowiednio przystosowane awaryjne wyjścia z poziomu dna wykopu.

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

Grunt z wykopu obudowanego należy usunąć całkowicie, również ten zalegający w zagiętych elementach ścianek szczelnych. Tam gdzie dokumentacja projektowa przewiduje połączenie obudowy (ścianki szczelnej) z elementem konstrukcyjnym obiektu (np. fundamentem), powierzchnie stykowe obudowy należy oczyścić.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu a także gdy przewiduje to dokumentacja projektowa. Pozostawiana obudowa winna zostać na poziomie zadysponowanym w dokumentacji projektowej a w przypadku braku takich wskazań – wg zaleceń Inżyniera (w szczególności jej górną część należy obciążyć).

5.6. Wymiana gruntu

Dokumentacja projektowa, dla wskazanych wykopów w danym obiekcie, przewiduje wymianę gruntu nienośnego zalegającego poniżej poziomu posadowienia fundamentów; usunięty grunt zostanie zastąpiony betonem klasy C12/15 (wymagania i rozliczenie wg STWiORB M.13.02.01).

Ze względu na fakt, iż rozpoznanie podłoża zostało wykonane punktowo (otwory geotechniczne w znacznych odległościach od siebie), przed przystąpieniem do robót wskazane jest wykonanie sondowań kontrolnych które umożliwią optymalizację zasięgu zaprojektowanej wymiany gruntu. Zakres sondowania, ich rodzaj oraz sposób wykonania Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

Wydobycie słabego gruntu należy prowadzić do osiągnięcia poziomu stropu warstw nośnych, zwracając uwagę na całkowite usunięcie takich gruntów ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. Usuwanie gruntu należy prowadzić analogicznie jak dla „standardowych” wykopów (wg powyższych punktów niniejszej STWiORB), spełniając adekwatne wymagania.

W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności ścian wykopu, wymiana może być wykonywana odcinkami umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie wykopu.

Należy dążyć do takiego usuwania gruntu, aby w dnie wykopu osiągnąć powierzchnie płaskie – poziome lub o minimalnym nachyleniu. W przypadku większych nachyleń lub lokalnie zróżnicowanej rzeźbie dna wykopu, np. w skutek usuwania nieregularnej warstwy słabego gruntu („soczewki”), zaleca się wykonanie stopni, analogicznych jak w przypadku nasypów wg STWiORB D.02.03.01, celem osiągnięcia lepszego zespolenia betonu wypełniającego z gruntem podłoża.

Należy zaplanować z wyprzedzeniem sposoby oraz miejsce czasowego składowania wydobytego gruntu nienośnego w bezpiecznym miejscu tak, aby materiał nie stanowił zanieczyszczenia terenu i nie generował spływów do podmokłych obniżen terenu lub w kierunku cieków i rzek. Miejsce odkładu tych gruntów należy uzgodnić z Inżynierem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Kontroli podlega każdy odrębny wykop i/lub obszar wymiany gruntu wskazany w dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu oraz wytyczenie konturów robót ziemnych - z danymi podanymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Należy także stwierdzić poprawność wykonania wszystkich robót przygotowawczych oraz zabezpieczających w zakresie odwodnienia.

6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania wykopów należy na bieżąco sprawdzać poprawność wykonywania poszczególnych faz i etapów robót, na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji; szczególną uwagę zwracając na:

- dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wymiary, rzędne),
- zapewnienie stateczności ścian wykopu (bezpieczne nachylenia, właściwa obudowa),
- dno wykopu (zgodność gruntu w podłożu z dokumentacją geotechniczną, nienaruszalność naturalnej struktury gruntu),
- całkowite usunięcie gruntów nienośnych ze wskazanych obszarów wymiany (w sposób nie pogarszający właściwości

- pozostających gruntów nośnych),
- prawidłowość odwodnienia wykopu,
- odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- przydatność wydobywanego gruntu do zasypek i nasypów (badanie cech wymaganych przedmiotowymi specyfikacjami).

Podczas likwidacji wykopów należy kontrolować prawidłowość rozbiórki obudowy a w przypadku jej pozostawienia – zgodność poziomu górnej krawędzi z wymaganymi rzędnymi położenia wysokościowego.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m³] usuniętego z wykopu gruntu w stanie rodzimym oraz metr kwadratowy [m²] wykonanego zabezpieczenia wykopu za pomocą ścianek szczelnych.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomierzeniu i obliczeniu objętości usuwanego gruntu wg rzeczywistego kształtu brył wykopów – odrębnie dla wykopów bez umocnienia, wykopów z umocnieniem (obudową) ścian oraz wykopów dla wymiany gruntu. W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury wykopów, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). W przypadkach gdy obmiar gruntu w wykopie jest niemożliwy do przeprowadzenia, ilość usuniętego gruntu należy obmierzać w stanie spulchnionym na odkładzie lub na środkach transportowych, a dla ustalenia objętości obmiarowej do wyników obmiaru gruntu spulchnionego należy stosować współczynniki zmniejszające zależne od rodzaju usuniętego gruntu. Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami. Obliczenia wraz ze szkicami będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilość usuwanych mas ziemnych należy obliczać wg poniższych zasad:

- jako głębokość wykopu (poza wymianą gruntu) należy przyjąć różnicę rzędnych terenu (pkt. 1.3 STWiORB) przy górnych krawędziach wykopu i poziomu spodu betonu wyrównawczego pod fundamentem,
- jako głębokość wykopu dla wymiany gruntu należy przyjąć różnicę rzędnych posadowienia fundamentu i osiągniętego poziomu stropu warstwy gruntu nośnego,
- jako podstawę należy przyjąć wymiary dna wykopu wg dokumentacji projektowej,
- dla wykopów o ścianach pionowych umacnianych, obrys w planie przyjmuje się w osi przekroju obudowy,
- dla wykopów o ścianach nachylonych należy uwzględnić bezpieczne nachylenia skarp.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości usuniętego gruntu ze wszystkich wykopów danego rodzaju (nieumocnione, umocnione, wymiana) wskazanych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Przekopy kontrolne (pkt. 5.1 i 5.4 STWiORB) należy uwzględnić w ogólnej ilości kubatury danego wykopu.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się robót związanych z usuwaniem gruntu i innych materiałów, wynikających z uwarunkowań technologicznych i/lub organizacji robót m.in. wykonanie wjazdów do wykopów, zapewnienie przestrzeni roboczej dla maszyn i sprzętu, wykonanie i likwidacja platform roboczych itp.; roboty te należy uwzględnić w cenie jednostkowej za jednostkę obmiarową. Do ilości obmiarowych nie wlicza się usuniętego gruntu z przegłębienia dna wykopów i/lub zwiększenia ich wymiarów (poza dopuszczalne tolerancje), wynikających z niewłaściwego prowadzenia robót przez Wykonawcę.

Do ilości obmiarowych mogą być doliczone masy gruntu, usuwane w wyniku zaistnienia sytuacji nietypowej lub nieprzewidzianej (pkt. 5.1 STWiORB), po potwierdzeniu ilości takich robót przez Inżyniera oraz gdy nie są one przedmiotem odrębnych rozliczeń wynikających z ustaleń kontraktowych.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m³) – dla każdego odrębnego rodzaju wykopu.

Uwaga: Ilości wykazane w Przedmiarze Robót zostały określone na podstawie wymiarów geometrycznych przyjętych w dokumentacji projektowej a tym samym obmiarowa ilość robót w stosunku do ilości wykazanej w Przedmiarze Robót może ulec zmianie; dotyczy to zwłaszcza wykopów dla wymiany gruntów ze względu na punktowe rozpoznanie podłoża. Stąd też zakres wymiany podany w dokumentacji projektowej (w planie, przekrojach oraz po głębokości) ma charakter przybliżony; obmiarową ilość usuniętego gruntu należy ustalić powykonawczo, po optymalizacji zasięgu zaprojektowanej wymiany gruntu (pkt. 5.6 STWiORB).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

Odbiorowi podlega każdy oddzielny wykop przed wykonaniem przewidzianych w nim robót, w zakresie jego wymiarów geometrycznych, stanu dna, odwodnienia i zabezpieczenia, po sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB, sprawdzeniu dokumentów wykonanych pomiarów oraz na wizualnej ocenie wykonanych robót.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanego wykopu z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie przewidzianych w wykopie robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za 1m³ usuniętego gruntu z wykopów, odpowiadająco do rodzaju wykopu (nieumocnione, umocnione, dla wymiany gruntu) i powyższych uwarunkowań, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów i technologii,
- koszt dostosowania się do wymagań ochrony środowiska,
- prace pomiarowe związane z wyznaczaniem zarysu krawędzi i poziomu dna wykopów (nie będące przedmiotem odrębnych STWiORB),
- wykonanie badań kontrolnych dla zoptymalizowania założonego w projekcie zasięgu wymiany gruntów słabonośnych,
- wykonanie przekopów kontrolnych dla sprawdzenia występowania uzbrojenia terenu,
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeśli występują, jeśli wymagane) wraz z ewentualnym wykonaniem konstrukcji wsporczych pod urządzenia obce,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- zakup, dostarczenie, składowanie, przygotowanie, zastosowanie i późniejsze usunięcie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- ewentualne obcięcie elementów tymczasowych umocnień w przypadku braku możliwości ich demontażu,
- zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się w zasięgu wpływów przy wykonywaniu i rozbieraniu elementów obudowy wykopów (inventaryzacja stanu istniejącego, monitoring wpływu drgań, ewentualne działania minimalizujące drgania lub wibracje, właściwa technologia pogrążania/wyciągania elementów obudowy itp.),
- odpajanie, wydobywanie i przemieszczanie gruntu przewidzianego do usunięcia z wykopów, w zależności od jego rodzaju, przeznaczenia, ilości, miejsc złożenia,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad docelowym poziomem dna wykopu,
- roboty za- i wyładunkowe związane z transportem urobku w przypadku jego odwozu,
- wszelkie koszty związane ze składowaniem i/lub utylizacją gruntów pozyskanych z wykopów (przydatnych lub nieprzydatnych do ponownego wykorzystania): znalezienie i pozyskanie odkładów (stałych i/lub tymczasowych), uzyskanie pozwoleń na składowanie, formowanie i zagospodarowanie gruntu na odkładach, likwidacja składowisk z doprowadzeniem do poprzedniego stanu, koszt ewentualnych odszkodowań, koszty utylizacji, itp.,
- odwodnienie wykopów wraz z kosztem odprowadzenia wody w całym okresie prowadzenia robót (do czasu likwidacji wykopu), stosownie do rozwiązań wynikających z opracowań dokumentacji projektowej i/lub Wykonawcy,
- koszty i uzgodnienia związane ze zrzutem wody,
- transport, zainstalowanie, eksploatacja i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- zapewnienie swobodnego przepływu wody w kanale,
- ewentualne obniżenie poziomu wody gruntowej,
- odprowadzenie wody z dna wykopu,
- monitoring wód gruntowych,
- zabezpieczenie wykopów (dno, skarpy) przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, napływem wody, itp. (w tym uszczelnienie dna wykopu jeśli to konieczne),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntów,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,

- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa wbicia i wyciągnięcia ścianki szczelnej dla zabezpieczenia wykopu lub etapowania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- wykonanie projektu roboczego ścianek szczelnych, w tym głębokości wbicia ścianki i jej zakotwienia,
- stały monitoring warunków gruntowo-wodnych,
- montaż i demontaż oraz przemieszczanie sprzętu do wbijania grodzic,
- wykonanie ewentualnego pograżania próbnego;
- pograżanie ścianki szczelnej;
- wykonanie ewentualnych zabezpieczeń sąsiednich budowli przed uszkodzeniami spowodowanymi wbijaniem ścianki szczelnej,
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- wykonanie zakotwień lub rozparcia ścianki szczelnej, jeśli jest konieczne,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie;
- w przypadkach uzasadnionych wymaganiami dokumentacji projektowej ucięcie grodzic do odpowiedniej rzędnej;
- uwzględnienie wystąpienia urządzeń i materiałów przewidzianych lub nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (wykopiska archeologiczne, grunt o innych parametrach niż w dokumentacji projektowej, materiały niebezpieczne, urządzenia podziemne) - tzn. czasowe wstrzymanie robót, usunięcie przeszkody,
- uwzględnienie wystąpienia warunków gruntowo-wodnych niezgodnych z dokumentacją projektową-tzn. czasowe wstrzymanie robót w celu np. porozumienia się z Projektantem i wykonaniem zamiennego projektu wbicia ścianek,
- wyciągnięcie ścianki szczelnej i przetransportowanie na miejsce składowania Wykonawcy,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.
- szkice powykonawcze,
- Cena zawiera również zapas na chwytak urządzenia pograżającego ściankę, odpady i ubytki materiałowe powstałe w czasie pograżania itp.
- Wszelkie uszkodzenia budowli i instalacji zlokalizowanych w sąsiedztwie robót, powstałe trakcie lub po wykonaniu ścianek szczelnych spowodowane robotami objętymi STWiORB Wykonawca będzie usuwać na własny koszt.

Cena jednostkowa nie obejmuje projektów Wykonawcy; opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie takich projektów rozliczane jest wg zasad pkt. 1.5.2.1 STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i odbioru Robót Budowlanych

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

1a. M-11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie skarp i nasypów

10.2. Normy

2. PN-EN 10248:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych

3. PN-EN 996:1998 Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa

4. PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne

5. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

6. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe

7. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

8. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

M.11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW, PRZESTRZENI ZA ŚCIANKAMI KONSTRUKCJI I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypek i nasypów przyobiektowych w ramach budowy mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zasypek i nasypów związanych z budową obiektów mostowych.

Zakres robót obejmuje zasypanie wykopów i przestrzeni za ścianami (przyczółkami, murami oporowymi, konstrukcjami ramowymi itp.), wykonanie nasypów na przyległych do podpór odcinkach, wymianę gruntu, kształtowanie stożków przyobiektowych oraz zasypki ponad konstrukcjami.

1.4. Określenia podstawowe

Grunt nieskalisty – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego wg pkt. 2.6 normy PN-B-02480.

Roboty ziemne – roboty budowlane obejmujące odpajanie, przemieszczanie, układanie (wbudowanie), zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie dodatkami (mineralnymi, spoiwami), wraz z doraźnym i/lub trwałym odwodnieniem.

Wykop – wyrobisko w podłożu gruntowym, wykonane w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

Wykop tymczasowy – wykop przeznaczony do zabudowania i/lub do zasypania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót.

Wymiana gruntu – usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowli ziemnej.

Odkład – miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypywaniu wykopów lub wbudowania w nasyp.

Skarpa – boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

Zasypka – wyselekcjonowany materiał gruntowy którym wypełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu oraz część nasypu przyległą bezpośrednio do skrajnych podpór lub ścian obiektu.

Nasyp – użytkowa budowla ziemna kształtowana z określonego materiału gruntowego powyżej powierzchni terenu.

Ukop (dokop) – miejsce pozyskania przydatnego materiału gruntowego przeznaczonego do zasypek lub nasypów, zlokalizowane poza miejscem wykopu.

Wskaźnik różnorodności U - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca sztuczne zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru $I_s = p_d / p_{ds}$ w którym:

I_s – wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą PN-S-02205

p_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy zasypkach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich rodzajów zasypek w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do wykonania zasypek wykopów lub wbudowania w nasypy.

Do zasypywania wykopów, o ile w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, może być użyty grunt uprzednio z nich wydobyty, niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, korzenie, darnina, zawierający mniej niż 2% części organicznych, nieskażony chemicznie, nieagresywny w stosunku do budowli i jej zabezpieczeń antykorozyjnych, bez odpadków materiałów budowlanych itp., odpowiadający wymaganiom normy PN-B-02205 (grunty niewysadzinowe).

Jako materiał służący do zasypki przestrzeni za przyczółkami/murami/ścianami należy stosować naturalne grunty rodzime mineralne nieskaliste, niespoiste i niewysadzinowe (zalecane: żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste) lub materiały sztuczne. Grunty i materiały te powinny odpowiadać wymaganiom przydatności jak grunty do budowy nasypów (przydatność bez zastrzeżeń) a jednocześnie zapewnić minimalne parametry wskazane w dokumentacji projektowej i umożliwić osiągnięcie po wbudowaniu założonego projektem wskaźnika zagęszczenia w całej objętości gruntu. Grunty zasypek powinny charakteryzować się także wskaźnikiem różnoziarnistości nie mniejszy niż 5 (parametr może być zmniejszony, jeśli uzyskuje się wymagany wskaźnik zagęszczenia) i współczynnikiem filtracji

$$k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Do wykonania stożków i nasypów (przy podporach, murach, skrzydłach itp.) należy stosować grunty i materiały przydatne do tego celu tzn. takie, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 jako przydatne bez zastrzeżeń.

Do obsypania przepustów z blach falistych należy stosować materiały zalecane przez producenta blach oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

Obszary zasypiania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy C8/10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa (np. stabilizowane cementem). Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

W przypadku konieczności podwodnego układania zasypki należy stosować grunty (materiały, kruszywa) niewrażliwe na działanie wody i łatwe do zagęszczenia.

Pozyskanie gruntów do zasypek należy do obowiązków Wykonawcy. Miejsca poboru (ukopy/dokopy) powinny być pozyskane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami zawartymi w SST.

Wszelkie grunty i materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Jeżeli Wykonawca wbuduje grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie części takich zasypek zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Zasypki można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót.

Do zagęszczania zasypek można stosować walce (gładkie, ogumione, wibracyjne, okołkowane), zagęszczarki lub ubijaki mechaniczne. Grunt przy projektowanych przepustach z blach falistych należy zagęszczać bez użycia ciężkiego sprzętu. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy; Wykonawca ustali go doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odspajania, wydobywania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim. Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.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.

Wykonawca uwzględni wszystkie uwarunkowania, w jakich będą wykonywane roboty związane z zasypkami (m.in. sytuacyjno-wysokościowe, gruntowe, wodne, szczególne) występujące na terenie robót oraz dyspozycje dotyczące tych robót zawarte w dokumentacji projektowej i STWiORB D-M.00.00.00.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania zasypek (etapowanie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót.

W szczególności należy skoordynować roboty związane z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, wzmacnianiem podłoża, projektowanymi elementami technologicznymi do wykonania ustrojów niosących itp.

Wykonawca, w Projekcie Technologii i Organizacji Robót, powinien uwzględnić ewentualną konieczność zapewnienia wyrównanej, stabilnej i wolnej od przeszkód powierzchni roboczej (platformy robocze, rusztowania, pomosty lub inne konstrukcje pomocnicze), pozwalającej na pracę sprzętu budowlanego, maszyn i środków transportowych w zakładanych przez Wykonawcę warunkach. Wykonawca określi rodzaj i konstrukcję takich powierzchni roboczych, uwzględniając przeniesienie jej ciężaru (i sprzętu na niej pracującego) przez przypowierzchniowe grunty podłoża (lub inne tymczasowe konstrukcje), na których będzie posadowiona (w tym ewentualność usuwania soczewek słabego gruntu przy powierzchni). Platformy i pozostałe konstrukcje nie mogą powodować dodatkowych obciążeń elementów konstrukcyjnych obiektu (np. pali, fundamentów podpór).

Wykonawca przystąpi do wykonywania zasypek po zakończeniu wszystkich robót związanych z wykonaniem zasypywanego elementu konstrukcyjnego i osiągnięciu przez niego dostatecznej wytrzymałości. W szczególności należy zwrócić uwagę na - wyprzedzające w stosunku do zasypek - zabetonowania rygli (płyty stropowej i dennej) w konstrukcjach ramowych albo zamków łączących prefabrykaty łukowych konstrukcji. Zapewnienie bezpieczeństwa i stateczności zasypywanych budowli i konstrukcji należy do obowiązków Wykonawcy.

5.2. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych elementów obiektu i określonych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypiania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt zgodny z wymaganiami pkt 2, nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń. Przy wypełnianiu wykopów gruntem zasypowym należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów. Przy wbudowywaniu mieszanki kruszywa niezwiązanej należy przestrzegać zasad podanych w SST, w tym także zagęszczenia i wtórnego modułu nośności.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w dokumentacji projektowej a jeżeli nie jest wskazany jednoznacznie, to do poziomu terenu przyległego do wykopu, z którego grunt był usuwany. Wierzch ostatniej (górnej) warstwy zasypki należy formować w zależności od istniejącego bądź projektowanego ukształtowania terenu w obrysie zasypywanych wykopów. Przykładowo: odtworzenie ukształtowania terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy, zasypka z formowaniem rowów drogowych lub zasypka do poziomu spodu warstw konstrukcyjnych drogi (np. wykopów pod filary w pasie rozdziału) – w tych przypadkach zasypki należy kształtować zgodnie z rzędnymi podanymi w projekcie branży drogowej.

Grunt użyty do zasypiania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu, lecz nie mniej niż do wskaźnika zagęszczenia (I_s) podanego w dokumentacji projektowej - w całej objętości wypełnienia wykopów.

Zagęszczanie gruntu w wykopach należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Każda warstwa gruntu powinna być zagęszczana. Jeżeli górna, ostatnia warstwa zasypki w wykopie jest podłożem pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej to nośność tej warstwy, badana wskaźnikiem zagęszczenia oraz wtórnym modułem odkształcenia (E_2), powinna spełniać minimalne wymagania (osiągnąć wartości) podane w SST - w zależności od kategorii ruchu tej drogi i poziomu zalegania warstwy. Pozostałe wymagania dotyczące zagęszczenia – wg pkt. 5.4 niniejszej Specyfikacji.

5.3. Zasypki za ścianami konstrukcji, nasypy i stożki

Nasypy, stożki oraz zasypki powinny być formowane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego oraz kształtów, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Nasypy oraz zasypki za przyczółkami, skrzydłami, za ścianami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych. Do zasypywania powinien być użyty grunt zgodny z wymaganiami pkt 2, nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń.

W celu zapewnienia stateczności bryły zasypki i jej równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- zasypki wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Ponadto, przy zasypkach i nasypach należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów wg.

Obiekty obsypywane obustronnie (ramy, łuki, skrzynie) powinny być zasypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron; różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5m. W szczególnych przypadkach, np. prefabrykowanych łukowych konstrukcji systemowych, zasypka powinna być wykonana wg instrukcji producenta/dostawcy konstrukcji lub dokumentu dopuszczającego do stosowania w/w konstrukcję (np. Aprobata

Technicznej). Wykonawca przekaże Inżynierowi instrukcję producenta/dostawcy konstrukcji określającą szczegółowe zasady wykonania zasypek wokół niej. Instrukcja musi być napisana w języku polskim.

W zasypkach za ścianami konstrukcji wymagany jest wskaźnik zagęszczenia zasyпки (I_s) zgodny z wartościami wymaganymi w dokumentacji projektowej; gdy nie jest on jednoznacznie określony to nie powinien być mniejszy niż $I_s \geq 1,0$ - w całej objętości zasyпки (również w części wykopów od strony zasypywanej ściany). Dla skarp stożków, skarp czołowych przy skrzydłach, murach, przyczółkach oraz nasypów (nie obciążonych) wokół filarów, wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95 – o ile dokumentacja projektowa nie podaje innych wymagań. Jeżeli w podłożu gruntowym zbadany (na górnej powierzchni) wtórny moduł odkształcenia jest niższy niż wymagany to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wtórnego modułu odkształcenia i wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Pozostałe wymagania dotyczące zagęszczenia – wg pkt. 5.4 niniejszej Specyfikacji.

5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Każda warstwa gruntu po jej rozłożeniu powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Grubość warstwy zagęszczanej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. W przypadku konieczności podwodnego układania zasyпки, sposób jej zagęszczania (powierzchniowo lub wgłębnie) należy przyjąć w zależności od poziomu zalegania wody gruntowej; warstwy do 1 m można zagęszczać powierzchniowo typowym sprzętem (zagęszczarki udarowe, ciężkie walce wibracyjne). Grubsze warstwy wymagają stosowania specjalnych metod zagęszczania wgłębne (wibracyjnych, udarowych). Wykonawca powinien przeprowadzić próbne zagęszczenie gruntów na odcinku doświadczalnym o powierzchni uzgodnionej z Inżynierem, w celu określenia grubości warstw i liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego; wstępnie można kierować się informacjami zawartymi w załączniku B normy PN-B-06050. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia na odcinku próbnym – jak dla nasypów. Właściwe roboty mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników badań przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu gruntu zasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę rozłożonego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejazdów sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi zagęszczanej warstwy.

W bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń, instalacji, sieci lub urządzeń i warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie, w sposób nie powodujący uszkodzeń tych elementów i konstrukcji. Zagęszczenie gruntu przy elementach konstrukcyjnych obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić ich izolacji lub innych zabezpieczeń.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu, z tolerancją +10% i -20% jej wartości. W przypadku gdy wilgotność jest niższa, należy ją zwiększyć przez dodanie wody (zraszanie). Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony; metody osuszania gruntu Wykonawca uzgodni z Inżynierem. W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Wykonywanie zasyпки należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczanego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być równy lub większy od wymaganego. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczane laboratoryjnie. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Kontroli podlega każdy odrębny obszar zasyпки wskazany w dokumentacji projektowej (poszczególne wykopy, zasyпки i nasypy przy przyczółku, nasyp wokół filara, zasyпка za ścianą konstrukcji ramowej, zasyпка konstrukcji łukowej itp.).

Badanie przydatności gruntów do zasypek i nasypów należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Próbkę należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 500 m³ objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania i w przypadkach wątpliwych. Grunty do zasypywania wykopów, zasypek za ścianami i budowy nasypów powinny odpowiadać wymaganiom pkt. 2 niniejszej Specyfikacji.

W badaniu, wg PN-B-04481, należy określić:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości,
- wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granicę płynności,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu.

Wskaźnik piaskowy należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 933-8 natomiast współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości, a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 lub alternatywnie badanie wskaźnika wodoprzepuszczalności w warstwie nasypu po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ wg ISO/TS 17892-11; wymagany współczynnik filtracji $k \geq 0,0093$ cm/s.

W czasie wykonywania robót należy na bieżąco sprawdzać poprawność wykonywania poszczególnych faz robót, na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania zasypek i nasypów dotyczą poszczególnych warstw i polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów w warstwach zasypki,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,
- nadania odpowiednich spadków warstwom wbudowywanych gruntów,
- odwodnienia każdej warstwy,
- uzyskanych parametrów zagęszczenia,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

Parametry geometryczne rozścielanych warstw (szerokość, grubość, spadki, rzędne) należy sprawdzać przez pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicią lub niwelatorem, w co najmniej 3-ch przekrojach poprzecznych na długości zasypek i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntu zasypowego polega na skontrolowaniu zgodności osiągniętych wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartością wymaganą oraz - w przypadku ostatnich warstw nasypów i zasypek za ścianami - modułu odkształcenia E_2 (jeżeli górne warstwy zasypki za ścianami konstrukcji stanowią podłoże pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej). Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia i nośności należy przeprowadzić według PN-S-02205.

Częstotliwość badań wskaźnika I_s dla każdej układanej warstwy powinna wynosić nie mniej niż 1 raz w trzech punktach na każde 500 m² zagęszczanych warstw lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory (lub zasypywanej ściany) oraz dodatkowo w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera. Jeżeli wielkość działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania robót jest mniejsza od powierzchni podanej powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych. Górną przypowierzchniową warstwę zasypki/nasypu należy skontrolować w zakresie nośności, z częstotliwością jak dla poszczególnych warstw pośrednich zasypki. Badanie wtórnego modułu odkształcenia E_2 wykonać za pomocą obciążenia statycznego płytą, zgodnie z załącznikiem B do normy PN-S-02205. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników, Inżynier może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę. Zagęszczenie uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki pkt 2.10.1 i 3.2.11 normy PN-S-02205.

Wykonane zasypki i nasypy należy skontrolować w zakresie ich ukształtowania geometrycznego po zagęszczeniu. Pomiary kształtu nasypu, stożków i brył zasypek obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp, wymiarów liniowych, pochyłeń i rzędnych – na zgodność z danymi projektowymi. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- dla nachylenia skarp i stożków: $\pm 10\%$ pochylenia,
- nierówności powierzchni stożka lub skarpy (wybruszenia i wklęsnięcia, mierzone łatą o długości 3m):
- ± 2 cm dla powierzchni umacnianych brukowaniem,
- ± 5 cm dla powierzchni zazielenianych obudową roślinną,
- dla szerokości korpusu: ± 10 cm (w obrysie budowli ziemnej: korona i skarpy),
- dla spadków i pochyłeń: $\pm 0,2\%$,
- dla rzędnych powierzchni korpusu ziemnego: ± 2 cm.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m³] przestrzeni wypełnienia gruntem zasypowym.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego gruntu wg geometrycznego kształtu przestrzeni wypełnienia (docelowego projektowanego kształtu brył zasypowych po zagęszczeniu) – oddzielnie dla zasypek

wykopów (z wyodrębnieniem zasypki gruntem uprzednio wydobytym z wykopów) oraz zasypek za ścianami konstrukcji, zasypek nad konstrukcją, stożków i nasypów. W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury zasypek, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości brył zasypowych danego rodzaju (zasypka wykopów określonym gruntem oraz sumaryczna zasypka: za ścianami, stożki, nasypy itp.) wskazanych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Ilość wbudowanych mas ziemnych należy obliczać wg poniższych zasad:

- objętość gruntu zasypowego należy obliczać z potrąceniem objętości zasadniczych konstrukcji i urządzeń usytuowanych w obrębie przestrzeni wypełnienia (betony wyrównawcze, elementy konstrukcyjne obiektu, warstwy konstrukcyjne dróg itp.),
- z ilości obmiarowych nie należy potrącać urządzeń i konstrukcji odwodnieniowych (rury, drenaże, studzienki, ścieki itp.), schodów skarpowych oraz innych drobnych elementów,
- objętość zasypek, dla których przewidziane jest umacnianie skarp, należy obliczać wg wymiarów (przekrojów) przed umocnieniem,
- dla wykopów o ścianach pionowych umacnianych, ilość zasypki winna uwzględniać objętość usuwanych elementów tymczasowej obudowy.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się:

- kubatury gruntu i innych materiałów wbudowywanych z uwarunkowań technologicznych i/lub organizacji robót m.in. wykonanie wjazdów, zapewnienie przestrzeni roboczej dla maszyn i sprzętu, wykonanie platform roboczych itp.; roboty te należy uwzględnić w cenie jednostkowej za jednostkę obmiarową,
- wbudowanego gruntu wynikającego z niewłaściwego prowadzenia robót przez Wykonawcę.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m³) – dla każdego odrębnego rodzaju zasypki.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany po sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej.

Odbiorowi podlega rodzaj wbudowywanego gruntu, poszczególne warstwy zasypki oraz docelowo ukształtowana bryła zasypki (zasypany wykop, przestrzeń za ścianą, stożek, nasyp).

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanych zasypek z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie dalszych przewidzianych robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za 1m³ wypełnienia gruntem zasypowym, odpowiadająco do rodzaju miejsca zasypki i gruntu zasypowego (zasypka wykopów określonym gruntem, zasypka za ścianami, stożki, nasypy itp.) oraz powyższych uwarunkowań, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- spełnienie wymagań technologicznych i organizacyjnych dotyczących kolejności i terminów robót,
- prace pomiarowe związane z wyznaczaniem zarysu krawędzi i poziomu zasypek (nie będące przedmiotem odrębnych STWiORB),
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeśli występują, jeśli wymagane),
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- pozyskanie gruntów do zasypek (o odpowiednich parametrach) i dostarczenie ich do miejsc wbudowania: odpajanie, wydobywanie, przemieszczanie, roboty za- i wyładunkowe, transport – z odkładów, ukopów lub dokopów,
- zakup, dostarczenie, składowanie, przygotowanie, zastosowanie i późniejsze usunięcie wszystkich innych niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,

- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego, maszyn i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- przygotowanie gruntu przeznaczonego do wbudowania (osuszanie, nawilżanie, inne zabiegi),
- wykonanie odcinka próbnego (doświadczalnego) dla określenia parametrów zagęszczania gruntu zasypowego (w przypadku, gdy odcinek jest wykonywany niezależnie od wymaganego STWiORB D.02.03.01),
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń, przed ich zasypywaniem,
- wbudowanie gruntu zasypowego (w stanie optymalnej wilgotności), wraz z profilowaniem i zagęszczaniem każdej rozłożonej warstwy, do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia (IS),
- wyrównanie i dogęszczenie górnej warstwy zasypki do osiągnięcia wymaganego wtórnego modułu odkształcenia (E2),
- formowanie brył zasypowych i nasypów do projektowanych kształtów,
- plantowanie i profilowanie powierzchni skarp i stożków z nadaniem im wymaganych spadków i pochyłeń,
- koszt tymczasowej ochrony skarp i stożków przed erozją, do czasu wykonania docelowego umocnienia,
- odwodnienie terenu robót wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na placu budowy, wraz z kosztami i uzgodnieniami związanymi z odprowadzeniem i zrzutem wody (o ile odwodnienie, w całym okresie prowadzenia robót, nie jest przedmiotem rozliczeń odrębnych specyfikacji),
- wykonanie wszystkich niezbędnych i wymaganych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntów,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu (w tym ewentualna rekultywacja dokopów),
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostki obmiarowej wbudowania i zagęszczenia kruszywa obejmuje również:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie recepty laboratoryjnej i przygotowanie mieszanki,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań i pomiarów,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu kruszywa w ilości warstw określonych na odcinku próbnym wraz z wyprofilowaniem do wymaganych spadków i rzędnych i zagęszczeniem każdej z nich,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.
- odwodnienie terenu robót wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na placu budowy, wraz z kosztami i uzgodnieniami związanymi z odprowadzeniem i zrzutem wody (o ile odwodnienie, w całym okresie prowadzenia robót, nie jest przedmiotem rozliczeń odrębnych specyfikacji),
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

Ceny jednostkowe nie obejmuje projektów Wykonawcy; opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie takich projektów rozliczane jest wg zasad pkt. 1.5.2.1 STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Uwaga: w cenie jednostkowej należy uwzględnić różnice ilościowe między gruntem w stanie rodzimym a gruntem zasypowym (spulchnienie, zagęszczenie).

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego

10.2. Inne dokumenty

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu. IBDiM, Warszawa 1978.

Instrukcja ITB nr 339:1996 Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów.

M.12.01.03 ZBROJENIE BETONU STALĄ ŻEBROWANĄ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem niesprężającego zbrojenia betonu konstrukcji mostowych stalowymi prętami wiotkimi w ramach budowy mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie zbrojenia betonowych, monolitycznych elementów i konstrukcji mostowych obiektów inżynierskich wskazanych w dokumentacji projektowej oraz wykonanie i montaż kotew talerzowych dla zakotwienia zabudowy chodnikowej. Zakres robót dotyczy przygotowania i montażu zbrojenia oraz kontrolę jakości robót i materiałów.

Ustalenia niniejszej Specyfikacji mogą być również stosowane do betonowych zbrojonych konstrukcji i wyrobów prefabrykowanych – w zakresie wskazanym w odrębnych Specyfikacjach Technicznych dotyczących tych prefabrykatów.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

Partia wyrobu – wiązka prętów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

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

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 2.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą (walcówka i pręty) klas, gatunków oraz średnic zgodnych z dokumentacją projektową. Możliwe jest zastosowanie innego gatunku stali do zbrojenia betonu niż przewidzianego w projekcie, jednakże zmiana ta wymaga pisemnej zgody Inżyniera.

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko stal zbrojeniową dopuszczona do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadającą oznakowanie CE lub oznaczoną znakiem budowlanym wraz z dołączonym atestem i certyfikatem zgodności albo deklaracją zgodności.

W każdym odrębnym elemencie konstrukcyjnym (fundament, podpora, mur oporowy, ustrój niosący, płyty przejściowe, zabudowa chodnika itp.) powinny być zabudowane pręty zbrojeniowe jednego gatunku, pochodzące od jednego producenta.

2.2. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIN gatunku B500SP spełniającą wymagania normy PN-H-93220 a w przypadku prętów o średnicach nie objętych tą normą – spełniającą wymagania Aprobata Technicznej (krajowej IBDiM lub europejskiej).

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać znaki identyfikacyjne (stali i wytwórcy); sposób trwałego cechowania poszczególnych prętów i walcówki powinien odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej i/lub aprobaty technicznej danego gatunku stali zbrojeniowej.

Niezależnie od powyższego znakowania, każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym B oraz powinny mieć przymocowane przynajmniej dwie przywieszki z trwałym zapisem, zawierającym następujące dane:

- oznaczenie wyrobu: gatunek stali, średnica nominalna, nazwa lub znak handlowy,
- nazwa i adres producenta (wytwórcy),
- data produkcji i numer partii (numer wytopu),
- długość prętów w wiązce,
- masa wiązki, masa kręgu,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i data wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwa jednostki certyfikującej).

2.3. Materiały montażowe

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm.

Do połączeń spawanych, elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

2.4. Podkładki dystansowe

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

2.5. Kotwy talerzowe

Kotwy talerzowe należy wykonać ze stali min S235 wg PN-EN 10025-1.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Przygotowanie i montaż zbrojenia mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki, dźwigi (żurawie) montażowe powinny być sprawne oraz posiadać aktualne instrukcje obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny, zapewnić nieodkształcalność stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Pręty powinny być dostarczane w wiązkach a walcówka w kręgach, zabezpieczonych drutem lub taśmą. Długości prętów (standardowo 12 metrowe) oraz masy wiązek i kręgów pozostawia się do uzgodnień między Wykonawcą a producentem (lub dystrybutorem) przy zamówieniu.

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem lub przykryciem, w przegrodach lub na stojakach, z podziałem wg wymiarów i gatunków. Stal nie powinna być w bezpośrednim kontakcie z gruntem, powinna być chroniona przed wpływem warunków atmosferycznych, czynnikami korozyjnymi i zanieczyszczeniami.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej oraz opracuje technologię spawania połączeń prętów zbrojeniowych ze stali

A-IIIN B500SP. Szczególną uwagę należy zwrócić na zbrojenie ustrojów niosących obiektów wykonywanych metodą nasuwania i nawisową.

5.1. Przygotowanie zbrojenia

5.1.1. Czyszczenie prętów

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia (powstałe w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania) w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1 należy przeprowadzić ich czyszczenie. Pręty zatłuszczone (smarami, olejem) lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć czystą 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 zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.1.2. Prostowanie prętów

Pręty zbrojeniowe powinny być proste. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 5 mm.

5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać w oparciu o plan cięcia przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

5.1.4. Gięcie prętów zbrojeniowych

Pręty i walcówkę należy wyginać dla uzyskania projektowanego kształtu i wymiarów gabarytowych. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, to promienie gięcia należy przyjąć na podstawie minimalnych średnic trzpieni używanych do odgięcia i zagięcia prętów, podanych w tabeli nr 23 normy PN-S-10042.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę na zewnętrzną stronę miejsc gięcia prętów; niedopuszczalne są tam pęknięcia i naderwania powstałe podczas wyginania.

5.2. Montaż zbrojenia

5.2.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentacji projektowej – pod względem średnic, kształtów oraz położenia i rozmieszczenia. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

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. Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych powinien być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z podaną w pkt. 12.4.8 normy PN-S-10042. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe. Należy używać podkładek zdolnych do przeniesienia ciężaru zbrojenia, o nasiąkliwości większej od nasiąkliwości betonu zbrojonego elementu. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest również chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.2.2. Łączenie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami:

a/ pkt.12.7 normy PN-S-10042 w przypadku łączenia za pomocą spawania,

b/ pkt.12.8 normy PN-S-10042 w przypadku łączenia na zakład pojedynczych prętów bez spawania.

Przy łączeniu prętów za pomocą spawania, w obiektach objętych zakresem Kontraktu dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić $10d$. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C . Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z prętów w postaci pętlic. Długości zakładów w takich połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

Skrzyżowania prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż miękkim wyżarzonym drutem (tzw. wiązałkowym), o średnicy nie mniejszej niż 1mm (przy średnicach prętów powyżej 12 mm należy stosować drut o średnicy $\geq 1,5\text{mm}$).

Wiązki, złożone z dwóch, trzech lub czterech ułożonych obok siebie prętów powinny być również związane ze sobą.

5.3. Montaż kotew talerzowych

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z dokumentacją projektową. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Dopuszcza się stosowanie kotew wklejanych, po zabetonowaniu płyty. Kotew należy pokryć warstwą izolacji grubej. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją należy uszczelnić masą bitumiczną. Zabezpieczenie antykorozyjne kotwy powinno być wykonane w wytwórni wg PN-EN ISO 1461:2000[8]. Grubość powłoki cynkowej powinna wynosić co najmniej $50\mu\text{m}$.

5.4. Tolerancje wykonawcze

Dopuszczalne tolerancje zbrojenia, w stosunku do wartości podanych w dokumentacji projektowej:

- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{mm}$,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać $\pm 5\text{mm}$,

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać $\pm 5\text{mm}$,
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$,
- odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać $\pm 50\text{mm}$,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją $+ 5\text{mm}/- 0\text{mm}$,

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na zanikający charakter robót, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera. Sprawdzaniu jakości robót zbrojarskich podlegają fazy przygotowania i montażu zbrojenia. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wybrane wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, rozwarstwień, pęcherzy i naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o $\varnothing_{\text{nom}} \leq 25\text{mm}$, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia a także długości prętów i ich dopuszczalne odchyłki powinny odpowiadać wymaganiom przedmiotowej normy lub aprobaty technicznej.

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

Sprawdzenie własności wytrzymałościowych i technologicznych stali zbrojeniowej należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także dla stali o nieznanym lub mało wiarygodnym deklarowanym właściwościach. Wykonanie badań powinno potwierdzić uzyskanie parametrów stali zbrojeniowej jak w pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji, a program badań powinien obejmować sprawdzenie:

- wytrzymałości na rozciąganie,
- granicy plastyczności,
- wydłużenia,
- podatności na zginanie i odginanie.

Ilościowy zakres badań, tj. ilość próbek w stosunku do łącznej masy całej kwestionowanej partii wyrobu Wykonawca uzgodni z wytwórcą stali zbrojeniowej i przedłoży do akceptacji Inżyniera. Za zgodą Inżyniera, procedurę badawczą można przeprowadzić wg pkt. 13 normy PN-H-93220. W przypadku wyników badań nie spełniających wymagań, całą kwestionowaną partię stali zbrojeniowej należy odrzucić i odesłać z budowy.

W technologicznej próbie zginania, powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy dodatkowo zbadać stal na udurowienie.

Nie dopuszcza się do zbrojenia elementów konstrukcyjnych obiektów, stali zbrojeniowej bez atestów, certyfikatów i/lub deklaracji zgodności, przywieszek identyfikacyjnych oraz stali która wykazuje wady.

Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

Wykonanie kotew talerzowych należy sprawdzić na podstawie atestów producenta. Zabezpieczenie antykorozyjne należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000.

6.3. Kontrola przygotowania i montażu zbrojenia

Zbrojenie powinno być skontrolowane przez Inżyniera przed zabetonowaniem elementu konstrukcyjnego, a jego pozytywny odbiór winien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność przygotowanego i ułożonego zbrojenia z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie powinno obejmować:

- gatunki stali, średnice, ilości, kształty i wymiary, prostotę i długość prętów,
- stany powierzchni w miejscach gięcia prętów,
- czystość zbrojenia (przed montażem i przed jego zabetonowaniem),
- poprawność montażu; przedmiotem sprawdzenia powinny być:
 - właściwe rodzaje prętów, ilości, średnice i położenie w wymaganych miejscach i przekrojach,
 - rozstawy prętów i strzemion,
 - odchylenia od przewidywanych projektem nachyleń,
 - położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
 - wielkości otulin zewnętrznych,
 - powiązania (połączenia) prętów między sobą,
- pewność utrzymania położenia zbrojenia w trakcie betonowania.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest kilogram [kg] zamontowanego i odebranego zbrojenia oraz sztuka [szt.] wykonanej, zamontowanej i odebranej kotwy talerzowej.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na ustaleniu sumarycznej masy wbudowanej stali zbrojeniowej na poszczególnym obiekcie. Do obliczenia należy przyjąć faktyczną ilość zmontowanego zbrojenia a jego masę ustalić na podstawie łącznej długości prętów (wyrażonej w metrach [m]) poszczególnych średnic nominalnych, pomnożonej odpowiednio przez nominalne masy jednostkowe (wyrażone w [kg/m]) dla tych średnic.

Masy jednostkowe, oparte na masie właściwej (gęstości) stali o umownej wartości równej 7850 kg/m^3 , należy przyjmować wg wartości podanych na rysunkach dokumentacji projektowej. Odchylenia rzeczywistej masy stali zbrojeniowej od masy wyliczonej wg niniejszych zasad obmiaru należy uwzględnić w cenie jednostkowej.

Ilość jednostek obmiarowych, ustalanych odrębnie dla danej klasy i gatunku stali zbrojeniowej, stanowi suma mas wszystkich prętów zbrojeniowych przewidzianych w dokumentacji projektowej do zbrojenia poszczególnych monolitycznych elementów i konstrukcji, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Nie dolicza się dodatkowej stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek i stojaków montażowych, drutu wiązałkowego ani masy spoin. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się zbrojenia prefabrykatów i tych elementów (konstrukcji) monolitycznych które są przedmiotem rozliczenia wg odrębnych stosownych specyfikacji (np. zbrojenie pali formowanych w gruncie).

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 kg).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej wg wymagań pkt. 6 niniejszej Specyfikacji. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

Odbiorowi podlega każda faza robót (dostawa stali zbrojeniowej, przygotowanie zbrojenia oraz jego instalacja w konstrukcji przed zabetonowaniem) – odrębnie dla każdego zbrojonego elementu konstrukcyjnego wskazanego w Dokumentacji Projektowej (fundament, podpora, mur oporowy, ustrój niosący lub jego wyodrębniony segment, płyty przejściowe, zabudowa chodnika itp.) - podsumowana wynikowym wpisem odbiorczym.

Inżynier winien stwierdzić zgodność przygotowanego i ułożonego zbrojenia z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór dokonuje się poprzez pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inżyniera na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa zamontowania 1 kg stali zbrojeniowej (określonej klasy i gatunku) w konstrukcji obiektu uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (m.in. rusztowania i pomosty),
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- czyszczenie i prostowanie walcówki i prętów,
- cięcie, gięcie i łączenie poszczególnych prętów,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem położenia zbrojenia,
- ułożenie (montaż) zbrojenia w konstrukcji, zgodnie z niniejszą Specyfikacją i dokumentacją projektową,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa powinna również uwzględniać ewentualną dodatkową stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładki i stojaki montażowe, drut wiązałkowy i/lub elektrody a także różnicę między rzeczywistą a wyliczaną wg zasad obmiaru masą stali zbrojeniowej (różnice z uwagi na tolerancje masy nominalnej, odchyłki masy w stosunku do zamówienia - w granicach dopuszczalnych tolerancji, różnice przy ważeniu wysyłkowym itp.).

Cena jednostkowa 1 szt kotwy talerzowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- ochronę antykorozyjną kotwy
- zamocowanie kotwy w płycie
- uszczelnienie styku kotwy
- wykonanie badań
- oczyszczenie miejsca robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.	
PN-H-93220	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.	
PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.	
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.	Projektowanie.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.	Wymagania i badania.

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 dnia 3.08 2000 r. z późn. zmianami).

Aprobaty Techniczne.

STWiORB D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

M.13.01.01 BETON (KONSTRUKCYJNY) FUNDAMENTÓW, PODPÓR, USTROJU W DESKOWANIU

M.13.01.08 BETON (KONSTRUKCYJNY) PŁYT PRZEJŚCIOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu projektowanego oraz robót związanych z wykonaniem elementów z betonu konstrukcyjnego w ramach budowy mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem betonów konstrukcyjnych dla drogowych obiektów inżynierskich.

Specyfikacja Techniczna dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- metodą wspornikowego (nawisowego) wykonania konstrukcji ustroju niosącego,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, „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” oraz określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 oraz podanymi poniżej.

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

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

Beton architektoniczny – jest to beton specjalnie projektowany na etapie tworzenia dokumentacji, w której określone są wymagania odnośnie do jego powierzchni oraz w wyniku ekspozycji wpływa on na wizualny charakter obiektu.

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

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

Beton wytworzony na budowie – beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.

Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

Beton projektowany – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.

Beton recepturowy – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.

Beton samozagęszczalny – mieszanka [betonowa](#) zdolna do szczelnego wypełnienia deskowania, otulenia zbrojenia i zagęszczenia się pod własnym [ciężarem](#), bez użycia [wibratorów](#).

Rodzina betonów – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

Metr sześcienny betonu – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

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

Betoniarka samochodowa – betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiającą mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.

Urządzenie mieszające – urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojezdnym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu.

Urządzenie niemieszające – urządzenie stosowane do transportu mieszanki betonowej bez jej mieszania, np. wywrotka samochodowa lub zasobnik.

Zarób – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

Ładunek – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.

Dostawa – proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.

Partia – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarce samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.

Próbka złożona – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.

Próbka punktowa – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.

Porcja – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.

Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

Dodatek – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typ II).

Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

Kruszywo zwykłe – kruszywo o gęstości ziaren w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3 , ale nie przekraczającej 3000 kg/m^3 .

Cement – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.

Całkowita zawartość wody – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzanania.

Efektywna zawartość wody – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.

Współczynnik woda/cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

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

Stopień wodoszczelności - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Klasa wytrzymałości betonu - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych $f_{ck,cyl}$ w N/mm^2 (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych $f_{ck,cube}$ w N/mm^2 (MPa).

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej. Oznaczenie klas betonu użyte w Dokumentacji Projektowej zgodne jest z normą projektową dla obiektów mostowych PN-S-10042. Jako odpowiadające należy przyjmować klasy betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 wg poniższej tabeli.

BETON wg PN-B-06250:1988		BETON wg PN-S-10042:1991 (R_b^G)							
B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B60
BETON wg PN-EN 206-1 ($f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$)									
C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45		C40/50	C50/60

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

Klasa ekspozycji betonu – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji.

W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.

Dla elementów nie wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej należy przyjąć za normą PN-EN 206-1 następujące klasy ekspozycji:

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją	X0	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche.
2. Korozja spowodowana karbonatyzacją	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej	XD1	Umiarkowanie wilgotne
	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stale zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozdmrażania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
6. Agresja chemiczna	XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
	XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

Specyfikacja – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi.

Specyfikujący – osoba lub jednostka ustalająca specyfikację mieszanki betonowej i stwardniałego betonu.

Producent – osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

Wykonawca – osoba lub jednostka stosująca mieszankę betonową do wykonania konstrukcji lub elementu.

Okres użytkowania – okres, w którym stan betonu w konstrukcji odpowiada wymaganiom eksploatacyjnym dotyczącym tej konstrukcji, pod warunkiem, że jest ona właściwie użytkowana.

Badanie wstępne – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

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

Badanie zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu.

Ocena zgodności – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Oddziaływanie środowiska – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym.

Odstęp obserwacyjny – odległość, z której najczęściej użytkownicy konstrukcji będą oglądali beton architektoniczny. Stanowi ona jednocześnie odległość dokonywania oceny wizualnej wykonania betonu w trakcie odbioru konstrukcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i „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”.

Wymagane jest aby beton był wykonywany zgodnie z normą PN-EN 206-1. Przygotowanie specyfikacji dla betonu recepturowego wg PN-EN 206-1 należy do obowiązków Wykonawcy.

Materiały do wykonania deskowań elementów i konstrukcji betonowych powinny zostać określone w projekcie technologicznym wg pkt. 5.2. niniejszej SSTWiORB, spełniając wymagania zawarte w tymże punkcie. Materiały podstawowe użyte do deskowań powinny spełniać warunki dopuszczające je do obrotu i powszechnego stosowania – zgodnie z wymaganiami stosownych przepisów. Wymagania dla materiałów rusztowań i ich posadowienia – analogicznie jak dla deskowań.

2.1. Składniki mieszanki betonowej

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej, dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

2.1.1. Cement

Do betonów mostowych należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny (czysty bez dodatków).

Do betonu klasy B25 dopuszcza się stosowanie cementu klasy CEM 32,5; do betonu klasy B30 i wyższej należy stosować cement minimalnej klasy CEM I 42,5 N-HSR/NA lub CEM I 42,5 N-MSR/NA. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera po uzyskaniu pozytywnych wyników badań do betonu klasy B45 i wyższej należy stosować cement klasy CEM I 52,5 N. Cementy te muszą spełniać wymagania określone w Aprobatach technicznych lub normach PN-EN 197-1, PN-EN 197-4, PN-B-19707.

Ponadto, klasa zastosowanego cementu powinna być podyktowana projektowaną klasą wytrzymałości na ściskanie betonu oraz pozostawać w zgodzie z wytycznymi do projektowania składu mieszanki betonowej wskazanymi w odpowiednich dokumentach odniesienia wg których deklarowana będzie zgodność dostarczanej masy betonowej.

Do elementów, których grubość zastępcza jest nie mniejsza niż 60cm, za wyjątkiem elementów z betonu sprężonego, należy stosować cementy o niskim cieple hydratacji LH.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) - C_3S – 50,0 do 60,0% masy,
- zawartość glinianu trójwapnia - C_3A - do 7,0% masy,
- zawartość $C_4AF + 2 \times C_3A$ nie większa niż 20,0% masy.
- zawartość alkaliów - do 0,6%, a maksymalnie do 0,9% masy pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm PN-EN 196-1÷10 (stosownie do wymagań) a wyniki ocenione wg Aprobat technicznych lub przedmiotowych norm (kryteria zgodności). Przygotowanie i pobieranie próbek cementu do badań należy wykonać wg PN-EN 196-7 natomiast system oceny zgodności cementu musi odpowiadać normie PN-EN 197-2.

Należy każdorazowo przeprowadzić kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- sprawdzenie istnienia grudek (zbryleń) w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek, w ilości większej niż 20,0%, nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

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

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

2.1.2. Kruszywo

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Należy stosować kruszywo z jednego źródła o sprawdzonych właściwościach. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej..

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w Wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

2.1.2.1. Kruszywo grube

Do betonów klasy C25/30 i wyższych należy stosować grysy granitowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę, o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm.

Powinny one odpowiadać następującym wymaganiom:

- uziarnienie: G_c85/20, w przypadku kruszywa o deklarowanym typowym przesiewie kategoria G_T15
- wskaźnik kształtu: maksymalna wartość S_{l20}
- wskaźnik płaskości: maksymalna wartość F_{l20}
- zawartość frakcji <0,063mm (zawartość pyłów): maksymalna wartość f_{1,5}
- nasiąkliwość W_{A24}: ≤ 1,0%
- odporność na rozdrabnianie: maksymalna wartość L_{A25}
- mrozoodporność: maksymalna wartość F₁ lub M_{S18}
- zawartość muszli: maksymalna wartość S_{C10}

których oznaczanie należy wykonać wg norm powołanych w normie PN-EN 12620.

Reaktywność alkaliczna z cementem, określona wg PN-B-06714-34: nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% (lub oznaczenie wg PN-B-06714-46: powinna spełniać wymagania odpowiadające 0 stopniowi reaktywności alkalicznej).

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej, w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.1.2.2. Kruszywo drobne

Do betonów zaleca się stosować kruszywo drobne gatunku I (o uziarnieniu do 2 mm) w postaci piasku pochodzenia rzeczno- lub kompozycji piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego, kruszywo to powinno być tak dobrane w stosunku do kruszywa grubego, by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych wg PN-S-10040.

Kruszywo drobne powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

- uziarnienie: G_F85
- zawartość frakcji <0,063mm: maksymalna wartość f₃

których oznaczanie należy wykonać wg norm powołanych w normie PN-EN 12620.

Reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem – analogiczna jak dla kruszywa grubego.

Zaleca się, aby zastosowane kruszywo posiadało zadeklarowane przez producenta typowe uziarnienie dla kruszywa drobnego. Typowe uziarnienie jest określane jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w poniższej tabeli.

Zawężone tolerancje uziarnienia dla deklarowanego przez producenta typowego uziarnienia kruszywa drobnego:

Wymiar sita [mm]	Tolerancje w procentach przechodzącej masy [%]
4	-
2	±5
1	±10
0,250	±15
0,063	±5

2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz załącznikiem J normy PN-EN 206-1.

Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej:

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	± 10 %
Frakcje piaskowe od 0 do 5 mm	± 10 %
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	± 20 %

2.1.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych 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.

2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Domieszki stosowane do produkcji mieszanki betonowej muszą odpowiadać wymaganiom PN-EN 934-2. Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1÷12 - adekwatnie.

Nie dopuszcza się stosowania do betonów mostowych dodatków w postaci popiołów lotnych, mączek mineralnych itp. (za wyjątkiem pyłów krzemionkowych dopuszczonych Aprobata techniczną do takiego stosowania).

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym. Zaleca się sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej.

Ilość domieszki napowietrzającej należy ustalić tak, aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową w miejscu wbudowania wynosiła:

- od 3,5% do 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne,
- od 4,5% do 6,5% - dla betonu na stały dostęp wody przed zamarznięciem.

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

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

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

W celu uzyskania betonów samozagęszczalnych (zdolność do zagęszczania się i odpowietrzania pod własnym ciężarem) o konsystencji idealnej do pompowania, trwałych, o niskim wskaźniku W/C oraz wysokiej urabialności, zaleca się stosować superplastyfikatory na bazie modyfikowanych polikarboksylianów z dodatkami regulującymi lepkość, wiązanie i twardnienie betonu oraz środki powodujące zwiększenie wczesnej wytrzymałości, podwyższonej wodoszczelności i mrozodporności a także zwiększenie kohezji w masie betonowej na bazie reaktywnej mikrokrzemionki.

Rodzaj domieszki należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu na etapie zatwierdzania recepty na beton. Warunkiem zastosowania określonej domieszki jest aktualna aprobata techniczna IBDiM.

Stosowanie superplastyfikatorów na bazie polikarboksylianów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o więcej niż jeden stopień bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi do 40%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową. Stosowanie dodatku na bazie reaktywnej mikrokrzemionki pozwala na zwiększenie kohezji w masie betonowej oraz uzyskanie zwiększonej wodoszczelności oraz mrozodporności.

Wybór dodatku i domieszki powinien być uzgodniony z inżynierem a ich stosowanie zgodne z aprobatami technicznymi IBDiM oraz kartami technicznymi producenta.

2.2. Beton

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

Beton do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymienione poniżej wymagania:

- maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa:
 - 16.0mm dla betonu \geq C25/30,
 - 31.5mm dla betonu $<$ C25/30,
- klasa zawartości chlorków (wg pkt. 5.2.7. PN-EN 206-1):
 - w konstrukcjach żelbetowych: Cl 0,40
 - w konstrukcjach sprężonych: Cl 0,20
- nasiąkliwość:
 - do 5% dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i z chemicznymi środkami odladzającymi oraz dla betonowych prefabrykowanych elementów typu korytka ściekowe, krawężniki, betonowe płyty brukowe stanowiące ścieki przykrawężnikowe, przepusty drogowe itp.
 - do 5% dla pozostałych elementów obiektów inżynierskich nie określonych wyżej oraz dla prefabrykowanych elementów betonowych nawierzchniowych typu kostka brukowa, trylinka, płyty MON, płyty ażurowe, obrzeża chodnikowe itp.
- wodoszczelność: co najmniej W8 wg PN-B-06250
- zawartość powietrza: min. 4% wg pkt. 5.4.3 i załącznika F normy PN-EN 201-1, w innych przypadkach wg pkt. 6.2.2 niniejszej Specyfikacji
- mrozodporność: co najmniej F150 wg PN-B-06250.

2.2.1. Beton licowy (architektoniczny)

Dodatkowe wymagania dla betonu architektonicznego:

Lp	Wymagania	kategoria	opis
1	Kategoria betonu architektonicznego	BA2	średnie wymagania – powierzchnie betonowe o typowych wymaganiach dotyczących wyglądu
2	Faktura	F2	– w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa; – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 10mm i głębokość ok. 5mm – dozwolony odcisk ramy elementu deskowania
3	Porowatość	P2	- maksymalna powierzchnia porów – do 2350mm ² *, **
4	Równomierność zabarwienia	RZ2	- równomierne, wilekopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne - rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne Różne rodzaje powierzchni deskowania jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe są niedopuszczalne
5	Kategoria deskowania	KD2	Podano w pkt. 5.2
* powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach 500x500mm			
** w wypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów na poziomie do 2000m ²			

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w Specyfikacji wymagań; konieczna jest akceptacja wytwórni betonu przez Inżyniera. Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływania hałasu powyżej dopuszczalnych norm. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Węzeł betoniarski powinien posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji a składniki mieszanki muszą być dozowane wagowo. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Betoniarki powinny umożliwiać równomierne wymieszanie składników oraz uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki betonowej w danym czasie i przy danej wydajności mieszania. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wykonawca musi posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu. Zakład wytwarzający mieszankę betonową musi

Betoniarki samochodowe oraz urządzenia mieszające powinny być tak wyposażone, aby umożliwiać dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować segregacji składników, zmiany konsystencji i składu, zanieczyszczenia i obniżenia temperatury mieszanki. Należy wykonywać go przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszek”). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Trzeba jednakże również uwzględnić fakt, że mieszanka betonowa nie może czekać na budowie na rozładowanie.

Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 min. - przy temperaturze otoczenia +5÷+15°C,

70 min. - przy temperaturze otoczenia +20°C,

30 min. - przy temperaturze otoczenia +30°C.

Informacje o dostawie mieszanki betonowej ustalać zgodnie z rozdziałem 7 PN-EN 206-1.

5. Wykonanie robót

5.1. Zalecenia ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, STWiORB, wymaganiami stosownych norm, 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 oraz dokumentacją technologiczną opracowaną i dostarczoną przez Wykonawcę, uzgodnioną z Projektantem obiektu i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie na danym obiekcie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania - uwzględniając dyspozycje wykonawcze zawarte w Dokumentacji Projektowej obiektu.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób ograniczenia powstawania rys skurczowych ze szczególnym uwzględnieniem skutków ciepła hydratacji (w razie potrzeby ujmujący metody chłodzenia wiążącego betonu w czasie betonowania),
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Dodatkowo dla betonu architektonicznego należy przedstawić:

- technologię wytwarzania i wylewania betonu architektonicznego,
- rysunki warsztatowe elementu referencyjnego
- rysunki ogólne deskowania, w tym układ i łączenia przeciwległych paneli, formowanie spoin, położenie i układ ściągów deskowania
- określić położenie fazowania krawędzi betonu, położenie każdego z otworów, dylatacji, szwu roboczego oraz inne czynniki wpływające na wygląd odkrytego betonu,
- szczegóły wkładki i stożków,

Projekty technologiczne wykonania konstrukcji ustrojów nośnych metodą nasuwania lub betonowania nawisowego powinny zawierać m.in.:

- plan organizacji placu budowy,
- informacje o wytwórni,
- informacje o wykonaniu i rozbiórce stanowiska startowego,
- program doprężania oraz informacje o sposobie łączenia sekcji,
- harmonogram (program) nasuwania,
- harmonogram (program) betonowania,
- technologię nasuwania i betonowania wspornikowego wraz z wyszczególnieniem wszystkich niezbędnych elementów,
- informacje o wszystkich zastosowanych elementach technologicznych (m. in. wytwórnia, awanbek, łożyska ślizgowe, traweler),
- lokalizacje i konstrukcje podpór tymczasowych, rusztowań, pomostów,
- informacje o zastosowanych zabezpieczeniach przed ześlizgnięciem się konstrukcji,
- informacje o adaptacji elementów podpór obiektu dla potrzeb nasuwania lub betonowania nawisowego.

Wszystkie przewidziane w projektach technologicznych elementy podlegają akceptacji Inżyniera, a tam gdzie jest to wymagane, winny zostać przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych oraz stateczności. Projekty technologiczne wykonania konstrukcji ustrojów nośnych metodą nasuwania lub betonowania nawisowego muszą uwzględniać dyspozycje dotyczące sposobu przesuwania deskowania, oszacowanie dodatkowych obciążeń ustroju nośnego i podpór obiektu związanych z technologią wznoszenia wraz z oszacowaniem nośności tych elementów od obciążeń technologicznych. W szczególności projekty powinny zawierać spis warunków jakie muszą zostać spełnione w czasie budowy, aby zapewnić stabilność położenia ustroju nośnego i ograniczenie jego wychyleń od niezerównoważonego obciążenia. W przypadku oparcia podpór montażowych i innych elementów (zapewniających stabilność ustroju w czasie wykonywania) na oczepach lub trzonach filarów i przyczółków – należy sprawdzić wytrzymałość i stateczność tych konstrukcji obiektu oraz przewidzieć zabetonowanie elementów pomocniczych zapewniających odpowiednie zakotwienie podpór montażowych.

5.2. Rusztowania i deskowania

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny (wykonawczy) deskowań oraz rusztowań i ich posadowienia, wykonany w oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej oraz dyspozycje niniejszej Specyfikacji. Projekt ten należy oprzeć na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, spełniając wymagania aktualnych norm. Projekt ten powinien posiadać wszystkie wymagane uzgodnienia i pozwolenia (np. administratora ciekłu, rzeki, linii kolejowej, czynnej drogi itp.) i podlega akceptacji Inżyniera.

Budowę, eksploatację oraz późniejszą rozbiórkę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z powyższym projektem technologicznym.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich wznoszenia, eksploatacji i demontaży, zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji i obsługi (dostęp, pomosty).

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia – zaleca się stosowanie deskowań systemowych.

Tarcze deskowań powinny być szczelne, aby zabezpieczyły przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej, zapewniały jednorodną powierzchnię betonu (wg wymaganego jej wykończenia) oraz wykazywały odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych.

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte (sfazowane) np. za pomocą listwy trójkątnej do wymiarów zgodnie z rysunkami Dokumentacji Projektowej; listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji. Również, podczas betonowania, z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Klamry, śruby, pręty, ściągi lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Ściągi deskowań należy wykonywać w osłonkach z rur PCV. Ściągi należy usunąć po rozdeskowaniu elementu betonowego. Nie należy stosować ściągow pozostawianych w betonie i obcinanych bez wymaganej otuliny. Wszystkie otwory pozostałe po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków pokrywane środkami antyadhezyjnymi nie powinno zabarwić ani nie zniszczyć powierzchni betonu a także w żadnym przypadku nie powinno powodować jakiegokolwiek zanieczyszczenia układanego zbrojenia.

Do wykonania betonu licowego (architektonicznego) należy jedynie stosować deskowanie pokrytego środkiem antyadhezyjnym. Nie dopuszcza się stosowania deskowania nie pokrytego tym środkiem.

Faktura deskowania powinna być uzgodniona z Inżynierem oraz Projektantem obiektu.

Deskowania nieimpregnowane, przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Deskowania belek i rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Dla deskowań, jeżeli projekty technologiczne lub deskowania systemowe nie określają inaczej, dopuszcza się następujące odchylenia od parametrów przewidzianych projektem:

- rozstaw żeber deskowań: $\pm 0.5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- różnice grubości desek jednego elementu deskowania: ± 0.2 cm,
- odchylenie od pionu elementu deskowania: $\pm 0.2\%$ wysokości ściany i nie więcej niż 0.5 cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny: $\pm 0,1 \%$,
- prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości: $\pm 0.1\%$,
- miejscowe nierówności (wybrzuszenia) powierzchni (przy pomiarze łądą długości 3.0 m): ± 0.2 cm,
- wymiary kształtu elementu betonowego:
 - - 0.2% wysokości i nie więcej niż -0.5 cm;
 - + 0.5% wysokości i nie więcej niż +2.0 cm;
 - - 0.2% grubości (szerokości) i nie więcej niż -0.2 cm;
 - + 0.5% grubości (szerokości) i nie więcej niż +0.5 cm.
- dopuszczalne ugięcia deskowania wynoszą:
 - w deskach i belkach pomostów: 1/200 l,
 - w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/400 l,
 - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/250 l.

Dopuszczalne odchyłki wykonania rusztowań – zgodnie z projektem technologicznym.

Wymagania dla deskowania betonu licowego:

Otwory wiercone	Dozwolone do napraw
Otwory po gwoździach i śrubach	Dozwolone bez odprysków
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone
Zadrapania	Dozwolone jako miejsca napraw*
Resztki betonu	Niedozwolone
Zabruszenia zaczynem cementowym	Niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejk znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	Niedozwolone
Miejscowe naprawy	Dozwolone
Powierzchnia próbna	Zalecane wykonanie
• wszelkie naprawy deskowania muszą być przeprowadzone przez wykwalifikowany i kompetentny personel,	

Deskowanie do wykonania betonu licowego musi być sprawdzone przed zastosowaniem.

Dla wykonania betonu licowego należy zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowanie. Zaleca się stosowanie deskowania o tej samej jakości powierzchni. Należy zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego. Sposób uszczelnienia styków deskowania oraz rodzaj wkładek dystansowych proponuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia. Przed przystąpieniem do wykonania betonu licowego należy wykonać powierzchnię próbną. Należy także sprawdzić wzajemne oddziaływanie betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania.

Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania betonu architektonicznego deskowanie musi być odebrane przez osobę wskazaną przez Zespół ds. betonu architektonicznego.

Całkowita rozbiórka desek i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania powinien być podany w projekcie technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) – bezwzględnie wymagane jest to dla konstrukcji ustrojów nośnych wykonywanych metodą nasuwania lub betonowania nawisowego. Zasadniczo, rozformowanie konstrukcji powinno nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu i akceptacji Inżyniera.

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęsł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w STWiORB wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej. Recepturę betonu należy opracować indywidualnie z uwzględnieniem zastosowanego cementu oraz kruszywa. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów. W trakcie wykonywania mieszanki oraz jej wbudowywania należy przestrzegać wszystkich zaleceń jednostki, która opracowała recepturę. Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu oraz betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia - na opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniową - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.1.4 niniejszej STWiORB. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowność mieszanki w warunkach budowy.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż $1,3 f_{ck,cube}$. W przypadku odmiennych warunków dojrzewania betonu (np. dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu.

Wartość stosunku w/c nie może przekraczać wartości podanych w tablicy F1 załącznika F normy PN-EN 206-1 dla poszczególnych klas ekspozycji.

Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonów klasy C20/25 i C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej powinno być tak dobrane by zapewnić optymalną ścisłość stosu okruszowego, a zaprojektowana krzywa przesiewu mieściła się w krzywych granicznych podanych w pkt. 2.1.2.3 STWiORB.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 37 % - przy kruszywie grubym do 31,5 mm oraz 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm.,

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa dla mieszanki betonowej samozagęszczalnej należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak największa.

Konsystencja mieszanki betonowej zagęszczalnej: klasa S3 wg pkt. 4.2.1 normy PN-EN 206-1, z uwzględnieniem wymagań pkt. 5.4.1 i 7.5 te same normy.

Konsystencja mieszanki betonowej samozagęszczalnej sprawdzana rozplywem stożka opadowego ma dać wynik min. 65 cm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością wg pkt. 9.7 normy PN-EN 206-1. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania. Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostała ilość wody.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

5.4. Przygotowanie do betonowania

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jego czystość, stabilność (czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania) oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania, jego nawilżenie lub pokrycie środkiem antyadhezyjnym,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu oraz stabilność elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

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 rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

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.

5.4.1. Powierzchnie referencyjne – dla betonu licowego (architektonicznego)

Przed wykonaniem właściwego betonu architektonicznego należy wykonać powierzchnię odniesienia dla każdego wykończenia betonu architektonicznego.

Przed przystąpieniem do wykonania powierzchni odniesienia należy przewidzieć możliwość wykonania najlepiej kilku powierzchni próbnych, które mają na celu:

- ustalenie i optymalizację wymaganych nakładów,
- pouczenie i szkolenie personelu,
- konsultację wykonanej powierzchni z projektantem obiektu.

Podczas wykonywania powierzchni odniesienia należy odwzorować warunki wykonywania elementów architektonicznych. W związku z tym należy uwzględnić kształt elementów, stopień zbrojenia i jego rozmieszczenie, rodzaj środka adhezyjnego, skład mieszanki betonowej, itd.

Wielkość i składowe powierzchni referencyjnej:

- ściana w układzie litery L
- szerokość z jednej strony – min. 5,0m
- szerokość z drugiej strony – min. 9,3m
- wysokość – nie mniej niż 11,7m.

Beton architektoniczny usytuowany w elemencie referencyjnym po stronie zewnętrznej.

Zastosować co najmniej dwa przecięcia paneli deskowania, jeden pionowy szew roboczy, jeden poziomy szew roboczy, skos przy zewnętrznym narożu.

Odstęp obserwacyjny wynosi 5,0m.

W przypadki uzyskania zadowalających wyników powierzchnię próbną można uznać za powierzchnię odniesienia.

5.5. Ułożenie mieszanki betonowej

Roboty betoniarskie muszą być wykonywane zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) oraz Programem Zapewnienia Jakości. Opracowania te powinny uwzględniać sposób betonowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektu: fundament, ściana, słup, belka, płyta, filar, ustrój skrzynkowy itp. a także warunki układania i zagęszczania mieszanki betonowej oraz pielęgnację betonu po ułożeniu.

Wymagania w powyższym zakresie zawierają normy PN-S-10040 i PN-B-06251, opracowanie "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" oraz poniższe dyspozycje. Wykonawca winien stosować się do tychże wymagań w zakresie wykonywanych robót – odpowiadająco.

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 godz., wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni oraz narzuceniu warstwy kontaktowej. Dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, których takie zastosowanie jest potwierdzone normą lub aprobatą techniczną.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040 oraz wg Dokumentacji Projektowej dla przerw roboczych (technologicznych).

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak konieczne jest w tym wypadku uzyskanie zgody Inżyniera oraz stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach (poniżej +5°C).

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Oprządkowanie, czasy i sposoby zagęszczania powinny być uwzględnione w dokumentacji technologicznej i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

Mieszankę betonową należy zagęszczać za pomocą wibratorów wgnębnych o częstotliwości co najmniej 6000 drgań/min. Średnice buław wibratorów nie powinny być większe niż 0,65 rozstawu zbrojenia. Buławę wibratorów należy zagłębiać na 5÷8 cm. Kolejne miejsca powinny być oddalone od siebie od 0,3m do 0,7 m.

Wibratory przyczepne mogą być stosowane w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy dwustronnym.

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

W przypadku konieczności betonowania podwodnego należy je wykonać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić mieszanką 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 mieszankę rozprowadzać 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.

5.6. Pielęgnacja betonu

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem, przesuszaniem przez wiatr i nasłonecznieniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. W zwyczajnych przypadkach można postępować jak niżej:

- przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę),
- przy temperaturze otoczenia + 15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

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

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

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

Dla betonu architektonicznego pielęgnacją należy prowadzić zgodnie z PZJ.

5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni przeznaczonej pod izolację, izolacyjno-nawierzchnię lub inną ochronę powierzchniową powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanego wyrobu i przedmiotowej STWiORB,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu (wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu). Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi - odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp.; dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm,
- otwory po ściągach zabezpieczone rurkami PCV należy zabezpieczyć przez zaślepienie ich korkami z betonu polimerowego wklejonego na żywice epoksydowe.

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę reżimów jakości powierzchni betonowych, Wykonawca stosuje na koszt własny odpowiednie środki naprawcze – po uprzedniej akceptacji proponowanych rozwiązań przez Inżyniera. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Rusztowania i deskowania

Rusztowania i deskowania powinny być wykonane ściśle według projektu i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być potwierdzona przez Inżyniera. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześnie, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z przedmiotowymi normami i projektem.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki i złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,

- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

W czasie eksploatacji rusztowań należy prowadzić okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej wykonywanej na rusztowaniach. Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, gwałtownych burz, wysokich wód jeśli załamywały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, upadku na rusztowaniu ciężkich elementów itp.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi a przedmiotem kontroli powinny być:

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

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

6.2. Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami. W ramach systemu należy opracować plan kontroli jakości betonu, zawierający m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane niniejszą Specyfikacją oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów i procesów technologicznych. Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie) oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Kontroli podlegają właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg metod i norm powołanych w PN-EN 206-1 oraz PN-B-06250. Przy kontroli produkcji należy uwzględnić wymagania rozdziałów 8÷10 PN-EN 206-1. Próbkę do badań należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i PN-EN 12390-1 i -2.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia. Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania określone w projektach technologicznych betonowania elementów.

6.2.1. Konsystencja mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się przy projektowaniu i wykonywaniu mieszanki betonowej oraz w czasie jej wbudowania. Dla wymaganej klasy konsystencji wg pkt. 5.3 niniejszej Specyfikacji, pomiary należy wykonać metodą opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się stosowanie innych metod badań (Vebe, stopnia zagęszczalności, rozplywu) zgodnie z PN-EN 12350-3, -4, -5, pod warunkiem że znana jest korelacja lub sprawdzona zależność między klasami konsystencji i wynikami ich metod badawczych z metodą opadu stożka.

Przy projektowaniu i produkcji mieszanki kontrolę należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt. 8.2.3 normy PN-EN 206-1. Zgodność konsystencji mieszanki badanej z wartościami wymaganymi dla klasy S3 (opad stożka w przedziale 100÷150 mm) jest potwierdzona gdy spełnione są kryteria zgodności wg pkt. 8.2.3.2 normy PN-EN 206-1 lub powyżej 65cm dla betonu samozagęszczalnego.

Sprawdzanie konsystencji przy odbiorze mieszanki betonowej ze środka transportu (pomiar na próbce punktowej pobieranej na początku rozładunku tj. po rozładowaniu ok. 0,3 m³ mieszanki) należy przeprowadzać co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej oraz każdorazowo gdy istnieje przypuszczenie przekroczenia dopuszczalnego czasu transportu lub zmiany konsystencji spowodowanej np. wysoką temperaturą otoczenia. Ocena konsystencji mieszanki polega na porównaniu wyników pojedynczych pomiarów z wielkością wymaganą. Jeśli w dwóch kolejnych badaniach nastąpiło ścięcie części mieszanki z masy próbki, dostarczony ładunek nie nadaje się do wbudowania.

Korygowanie konsystencji mieszanki betonowej dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inżyniera poprzez zmianę zawartości domieszek przy zachowaniu wymagań pkt. 7.5 normy PN-EN 206-1.

6.2.2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu i w czasie betonowania.

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

- wartości 2,0% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- granicznych przedziałów wartości podanych w poniższej tabelicy, w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

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

Minimalną zawartość powietrza wg pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji (min. 4% wg pkt. 5.4.3 i załącznika F normy PN-EN 206-1) należy badać jedną z metod ciśnieniowych podanych w PN-EN 12350-7.

Przy projektowaniu i produkcji mieszanki kontrolę i ocenę zgodności należy prowadzić jak dla konsystencji, natomiast w czasie betonowania elementów obiektu – co najmniej raz dziennie dla betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta.

6.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Badania wytrzymałości betonu przeprowadzić i wyniki oceniać zgodnie z PN-EN 206-1. W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz w ilości nie mniejszej niż:

- 3 próbki na pierwsze 50 m³ betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta,
- 1 próbka na 150 m³ betonu lub 1 próbka na dzień produkcji, po pierwszych 50 m³ betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta.

Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego elementu obiektu (np. fundamentu, ściany, słupa, podpory, płyty lub dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu pomostu).

Próbki pobiera się zgodnie z PN-EN 12350-1 przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-EN 12390-3. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Próbki powinny być przechowywane i pielęgnowane zgodnie z wymaganiami PN-EN 12390-2.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150×150×150 mm wg PN-EN 12390-1 spełnia wymagania normy PN-EN 206-1.

Jeżeli próbki pobierane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne to beton należy uznać za odpowiadający danej klasie.

W uzasadnionych wypadkach nie spełnienia warunku wytrzymałości po 28 dniach dojrzewania betonu, dopuszcza się spełnienie tego warunku po 90 dniach. Badania takie i ich uznanie wymaga zgody Inżyniera na piśmie.

Jeśli jednak również z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach niższą niż wskazana w dokumentacji projektowej klasa wytrzymałości betonu na ściskanie, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera – w uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

6.2.4. Nasiąkliwość betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ dla betonu o jednakowej recepturze. Badania przeprowadza się zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06250 z uwzględnieniem wymagań dla próbek wg pkt. 6.2.3 niniejszej Specyfikacji.

W przypadku konieczności dopuszcza się badanie nasiąkliwości na betonie wyciętym z konstrukcji, którą przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach z wybranych losowo miejsc konstrukcji reprezentujących jakość danego betonu, po 28 dniach dojrzewania (badanie wg normy PN-B-06250).

Nasiąkliwość betonu nie powinna być większa niż wymagana w pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji.

6.2.5. Odporność na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ dla betonu o jednakowej recepturze. W przypadku konieczności dopuszcza się również badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji (wg PN-B-06250).

Każde badanie przeprowadza się na 12 regularnych próbkach o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po przeprowadzeniu badania dla 150 cykli zamarzania i rozmarzania, w przypadku badania metodą zwykłą:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5,0% masy próbek nie zamrażanych,

- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20,0%.

6.2.6. Przepuszczalność wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoprzepuszczalności przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej raz w okresie betonowania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ dla betonu o jednakowej recepturze. Każde badanie przeprowadza się na 6 regularnych próbkach o wymiarach 150×150×150 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Dopuszcza się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji – o wysokości 150 mm. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech próbach na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.3. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa albo dokumentacja technologiczna Wykonawcy (pkt. 5.1 STWiORB) nie przewiduje inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą:

- długość przęsła: $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: $\pm 1,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- wymiary przekrojów dźwigarów: $\pm 1,0$ cm,
- grubość płyty pomostu: $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: $\pm 1,0$ cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: nie więcej niż $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m: $\pm 2,0$ cm),
- wymiary w planie: $\pm 3,0$ cm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych: $\pm 2,0$ cm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych: $\pm 3,0$ cm,
- różnice głębokości: $\pm 0,05 \cdot h$ i $\pm 5,0$ cm,
- rzędne wierzchu: $\pm 2,0$ cm,
- płaszczyzny i krawędzie odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych, ścian, murów i skrzydeł:

- odchylenie od pionu: $\pm 0,5\%$ wysokości lecz nie więcej niż 2 cm (dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary zewnętrzne i usytuowanie w planie: $\pm 2,0$ cm ($\pm 1,0$ cm dla podpór słupowych),
- rzędne wierzchu podpory: $\pm 0,5$ cm ($\pm 1,0$ cm dla ścian, murów i skrzydeł),
- rzędne ciosów podłożyskowych: $\pm 0,5$ cm.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m³] betonu konstrukcji.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego betonu wg geometrycznego kształtu betonowanej konstrukcji (docelowego projektowanego kształtu bryły elementu konstrukcyjnego po zagęszczeniu i stwardnieniu wbudowanej mieszanki betonowej). W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury elementu, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalać odrębnie dla każdego rodzaju elementu konstrukcyjnego objętego rozliczeniem (w rozbiciu na poszczególne klasy betonu). Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości brył danego rodzaju konstrukcji o tej samej klasie betonu, wskazanych w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m³); dla ilości pośrednich (dla każdego jednostkowego elementu konstrukcyjnego) – z dokładnością 0,1 m³.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Każde rusztowanie i deskowanie powinno podlegać odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być wszystkie zasadnicze elementy nośne ich konstrukcji, łączniki, złącza, stężenia a także elementy zapewniające bezpieczeństwo robót. Należy także sprawdzać szczelność deskowań oraz zgodność geometryczną i sytuacyjno-wysokościową wykonania (przed i po obciążeniu). Odbiór rusztowań i deskowań powinien nastąpić po stwierdzeniu zgodności wykonania ich konstrukcji z projektem technologicznym oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Dla wykonanej konstrukcji betonowej (elementu konstrukcyjnego obiektu) odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa itp.),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów konstrukcji.

Do odbioru Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów. Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu i zakończeniu robót betonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie – na podstawie bieżącej kontroli jakości robót, wyników badań i inwentaryzacji geodezyjnej.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa, odpowiadająco do rodzaju elementu konstrukcyjnego objętego rozliczeniem i klasy betonu z którego jest wykonany oraz uwarunkowań związanych z całościowym jego wykonaniem, obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- wykonanie niezbędnych platform roboczych dla sprzętu (jeśli warunki gruntowe narzucają konieczność wykonania takich platform) zgodnie z projektem Wykonawcy
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów, itp,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu, wraz z ich utrzymaniem i późniejszym demontażem,
- wykonanie, eksploatacja i późniejsza likwidacja wszystkich elementów (wynikających z opracowań Wykonawcy) związanych z wykonaniem konstrukcji ustroju niosącego metodą nasuwania podłużnego wraz z kosztem całej operacji nasuwania (m.in. stanowisko startowe - wytwórnia, awanbek, podpory tymczasowe, łożyska ślizgowe, zabezpieczenia przed ześlizgnięciem itp. itd.),
- wykonanie, eksploatacja i późniejsza likwidacja wszystkich elementów (wynikających z opracowań Wykonawcy) związanych z wykonaniem konstrukcji ustroju niosącego metodą betonowania wspornikowego wraz z kosztem całej operacji betonowania tą metodą (m.in. stanowiska startowe, trawelery, podpory tymczasowe, zabezpieczenia stabilizujące itp. itd.),
- wykonanie wszystkich innych elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- opracowanie receptur laboratoryjnych dla mieszanek betonowych,
- wytworzenie i transport mieszanki betonowej do miejsc wbudowania,
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich innych niezbędnych materiałów (wyrobów) podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- mobilizację oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie i przygotowanie deskowań (czyszczenie, nawilżanie, pokrywanie środkami antyadhezyjnymi) oraz ich późniejsze rozformowanie,
- wykonanie przerw (szczelin) dylatacyjnych,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- system chłodzenia betonu w czasie betonowania elementów (zabezpieczający przed zarysowaniem betonu od skurczu i wpływów termicznych),
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych otworów, wnęk, gniazd, bruzd i sfazowań,
- osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp. (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych STWiORB),
- zabezpieczenie wykonanych robót przed uszkodzeniem podczas innych robót,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

Cena jednostkowa wykonania elementów z betonu licowego (architektonicznego) dodatkowo uwzględniać powinna powołanie Zespołu ds. betonu architektonicznego, ustalenia technologiczne, wykonanie powierzchni referencyjnych oddzielnie dla każdego wykończenia betonu architektonicznego,

Cena jednostkowa nie uwzględnia opracowań i uzgodnień dokumentacji i projektów wymaganych od Wykonawcy – rozliczenie wg zasad podanych w STWiORB D-M.00.00.00 Wymagania ogólne pkt 1.5.2.1.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu.
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2	Cement. Część 2: Ocena zgodności.
PN-EN 197-4	Cement. Część 4: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów hutniczych o niskiej wytrzymałości wczesnej.
PN-B-19707	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
PN-EN 196-1÷10	Metody badania cementu. Część 1÷10.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-B-06714-34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-B-06714-46	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiakliwości.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 1: Wymagania podstawowe.
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 480-1÷12	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1÷12.
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2÷7	Badania mieszanki betonowej. Część 2÷7.
PN-EN 12390-1	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-5	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
PN-EN 12390-6	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
PN-EN 12390-7	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu.
PN-EN 12390-8	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.

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 dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych GDDP Warszawa 1990.

Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.

Specyfikacja Techn. Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

M.13.02.01. BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. Wstęp

1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu klasy B25 (C20/25) i klas niższych w deskowaniu lub bez deskowania, pod elementami konstrukcyjnymi mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest dokumentem kontraktowym i przetargowym przy zlecaniu i realizacji robót mostowych wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu wyrównawczego pod fundamenty podpór, murów oporowych, ścian i skrzydeł obiektów mostowych, pod płyty przejściowe i kapy chodnikowe na skrzydłach, oraz wypełnienie w miejscu usuwanego gruntu plastycznego w wykopach.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 oraz STWiORB M.13.01.01.01.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z rysunkami, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

Beton klasy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie zgodnie ze STWiORB M.13.01.01.01.

3. Sprzęt

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Mieszanie składników w betoniarce przeciwbieżnej, dozowanie wagowe. Dopuszczalne jest mieszanie składników w betoniarce wolnospadowej.

4. Transport

Wg STWiORB M.13.01.01.

5. Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg STWiORB M.11.01.01). 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.13.01.01.

W przypadku konieczności betonowania podwodnego należy je wykonać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić mieszanką 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 mieszankę rozprowadzać 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.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Roboty należy prowadzić w obecności Inżyniera. Kontrola podlega przygotowanie podłoża, grubość układanej warstwy betonu oraz rzędne wierzchu betonu. W przypadku poduszek betonowych kontrola podlega również rzędna dna wykopu oraz zgodność podłoża na dnie wykopu z rysunkami.

Skład mieszanki należy każdorazowo oznaczać laboratoryjnie dla uzyskania parametrów:

- jakości kruszywa i cementu oraz wody,
- max. gęstości mieszanki.

Należy sprawdzać klasę betonu przez pobranie próbek oraz wykonanie badań wytrzymałości na ściskanie wg STWiORB M.13.01.01.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu. Ilość robót określa się na podstawie rysunków z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Odbiór robót zanikających i ulegających: zakryciu jak w STWiORB D-M.00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy robót jak w STWiORB D-M.00.00.00.

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.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania robót obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace przygotowawcze,
- wykonanie niezbędnych platform roboczych dla sprzętu (jeśli warunki gruntowe narzucają konieczność wykonania takich platform) zgodnie z projektem Wykonawcy
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów, itp,
- opracowanie receptur betonu wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki betonowej,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania – dla betonu układanego w deskowaniu,
- ułożenie z zagęszczeniem mieszanki betonowej wraz z jej pielęgnacją,
- rozebranie deskowania, oczyszczenie miejsca pracy
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

10. Przepisy związane

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

M.15.01.02 IZOLACJA CIENKA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji powłokowych z asfaltowych materiałów izolacyjnych stosowanych na zimno dla mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie cienkowarstwowej izolacji powłokowej na wszystkich powierzchniach elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej. Zakres robót dotyczy konstrukcji betonowych, izolowanych materiałami asfaltowymi stosowanymi na zimno.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Należy stosować firmowe produkty przeznaczone do powłokowych izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych, aplikowane na poziome, ukośne i pionowe powierzchnie obiektów inżynierskich, składające się z materiału do gruntowania oraz odpowiedniej warstwy nawierzchniowej spełniającej rolę warstwy izolacyjnej.

Do wykonania izolacji na obiekcie można zastosować tylko materiały systemu izolacyjnego dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów izolacyjnych rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci gotowej do użytku.

Na każdym odrębnym elemencie konstrukcyjnym obiektu (fundament, podpora, mur oporowy, ustrój niosący, płyty przejściowe itp.) powinny być zastosowane materiały izolacyjne jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

2.2. Stosowane materiały

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania adekwatnych przedmiotowych Polskich Norm (PN) lub Aprobatach Technicznych (AT IBDiM).

Do gruntowania: stosowane na zimno płynne roztwory na bazie asfaltu, rozpuszczalników, które odparowują po naniesieniu na podłoże oraz substancji modyfikująco-uszlachetniających i/lub środków powierzchniowo czynnych. Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin, osadu i zanieczyszczeń; w temperaturze $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć ciekłą, równą błonkę bez pęcherzy. Lepkość materiału gruntującego powinna umożliwiać jego penetrację w podłoże betonowe bez tworzenia powłoki oraz stwarzać warunki przyczepności warstw izolacyjnych. Zawartość wody w roztworze nie powinna przekraczać 0,5% (m/m) a czas wysychania nie powinien być dłuższy niż 12 godzin. Środek powinien być odporny na działanie podwyższonej temperatury (temperatura zapłonu $\geq 25^{\circ}\text{C}$).

Do izolacji: roztwory jak do gruntowania albo pół-gęste masy lub lepiki na bazie asfaltu, rozpuszczalników, dodatków mineralnych, wypełniaczy (lub bez wypełniaczy), modyfikatorów i substancji uszlachetniających. Lepik i masa powinny być barwy czarnej i nie powinny zawierać widocznych zanieczyszczeń.

W temperaturze $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ powinny się łatwo rozprowadzać na zagruntowanym podłożu, a po wyschnięciu powinny tworzyć silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności.

Lepiki i masy nie powinny wykazywać spływności z powierzchni pionowych i nachylonych, a po badaniu giętkości niedopuszczalne jest powstawanie rys i pęknięć. Zawartość wody nie powinna przekraczać 0,5% (m/m) a czas wysychania nie powinien być dłuższy niż 12 godzin. Środek powinien być odporny na działanie podwyższonej temperatury (temperatura zapłonu $\geq 25^{\circ}\text{C}$). Powłoka izolacyjna powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach.

Za zgodą Inżyniera można zastosować systemy izolacyjne oparte na materiałach dyspersyjnych, o ile przydatność takich wyrobów będzie potwierdzona stosowną Aprobatach Techniczną IBDiM.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i zaleceniami producenta określonego preparatu, podanymi w kartach technicznych lub instrukcjach dotyczących danego wyrobu oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań STWiORB M.13.01.00.

Do aplikacji materiałów izolacyjnych Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników (głównie węglowodorów aromatycznych), można także stosować urządzenia do natryskiwania. Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 4. Składniki systemu izolacyjnego (środek gruntujący i środek izolacyjny) powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

Wyroby powinny być pakowane w szczelnie zamykane pojemniki firmowe, zabezpieczające przed wylaniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych środka izolacyjnego, o pojemności uzgodnionej między producentem a odbiorcą. W przypadku stosowania paletyzacji, liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie (odrębnie środek gruntujący i środek izolacyjny), ustawianych w pozycji stojącej, powinna być określona przez producenta. Ładunek na palecie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem i uszkodzeniem tak, aby wraz z paletą tworzył zwartą, stabilną jednostkę ładunkową.

Materiały systemu izolacyjnego, pakowane jak wyżej, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w warunkach określonych przepisami o przewozie materiałów niebezpiecznych. Należy je umieścić równomiernie na powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz mrozu, a także przed przesuwaniem i uszkodzeniem mechanicznym. Materiały należy przewozić w temperaturze przechowywania określonej przez producenta.

Wyroby należy przechowywać w pozycji stojącej, w szczelnie zamkniętych oryginalnych pojemnikach (opakowaniach), z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i innymi wpływami atmosferycznymi (w przedziale temperatur określonym przez producenta). Należy przestrzegać okresu składowania (okresu przydatności do stosowania), podanego przez producenta.

Każdy pojemnik wyrobu izolacyjnego powinien być oznakowany znakiem CE lub budowlanym zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące informacje:

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,
- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi ADR,
- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej),
- sposób przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Informacje należy dołączyć do wyrobu w sposób umożliwiający zapoznanie się z nimi przez stosującego ten wyrób. Trwałość i czytelność informacji powinna być zapewniona podczas całego procesu składowania, transportu i użycia.

Do każdego opakowania zbiorczego (paletyzacja) powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak wyżej, uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu, liczbę warstw ładowania i składowania oraz o jego masie całkowitej.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania izolacji

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Przed przystąpieniem do wykonania izolacji należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilości), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania. Wybór materiałów izolacyjnych powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego przygotowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera, odrębnie dla każdego obiektu. Projekt roboczy, w zależności od projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych danego obiektu, powinien zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników gruntowo-wodnych oraz różnych warunkach odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok izolacyjnych, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnymi rodzajami wyrobów izolacyjnych,
- określenie klasy ekspozycji betonu, związane z oddziaływaniem środowiska (wg dokumentacji projektowej i STWiORB M.13.01.00),
- określenie wymaganych parametrów technicznych wykonania powłoki izolacyjnej,
- dobór odpowiednich materiałów oraz przewidywaną ilość (zużycie), w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- sposób aplikacji materiału i kontrolę jego zużycia.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

Zasadniczym kryterium doboru materiałów izolacyjnych jest sposób działania wody na budowlę. Jeżeli izolowany element konstrukcyjny obiektu jest usytuowany w gruntach przepuszczalnych powyżej ustabilizowanego poziomu wód gruntowych, wystarczająca jest izolacja przeciwwilgociowa (tzw. lekka), wykonana z 3-ch warstw roztworów asfaltowych (1x gruntowanie i 2 warstwy izolacyjne). W innych przypadkach należy wykonać izolację przeciwwodną z masy lub lepiku (min. 2-warstwową), na uprzednio zagruntowanym (1x) podłożu. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiałów izolacyjnych, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i technologicznych - podanych w kartach technicznych lub Polskich Normach albo w aprobatkach technicznych. Roboty można prowadzić, gdy warunki te są zgodne z zalecanymi. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

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 gdy temperatura otoczenia nie przekracza +35°C. Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża 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. Jeżeli zachodzi konieczność wykonania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji.

W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych, dla elementów konstrukcyjnych obiektu tego wymagających, należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej spodu wykonywanej izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu do czasu całkowitego wyschnięcia ostatniej warstwy izolacyjnej.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników.

5.2. Podłoże pod izolację

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem izolacji należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację można wykonywać po co najmniej 14 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, 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 dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STWiORB).

Beton stanowiący podłoże pod izolację powinien być wykonany zgodnie ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w STWiORB M.13.01.00 oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Kształtowanie spadków oraz wymagane przygotowanie powierzchni powinno następować podczas deskowania i betonowania elementu konstrukcyjnego obiektu.

Izolację wykonać należy na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim oraz jednorodnym podłożu. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

- podłoże wytrzymałe:
 - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
 - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia $\geq 1,5 \text{ MPa}$,
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru $\geq 1,0 \text{ MPa}$,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; w przypadku, gdy materiał izolacyjny może być układany na podłożu wilgotnym, wykonanie izolacji dopuszcza się jedynie na betonie o matowo – wilgotnej powierzchni, tzn. o wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni; niedopuszczalne jest układanie izolacji na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,

- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje zagłębień większych niż 5 mm,
- podłoże gładkie:
 - powierzchnia powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa itp.,
 - lokalne nierówności (wgłębienia i wybrzuszenia) nie mogą przekraczać ± 5 mm,
 - wszelkie nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45° ,
 - szorstkość powierzchni nie powinna przekraczać 1 mm.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża.

Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć złuszczenia, mleczko cementowe, odstające grudki związanego betonu, luźne części betonu i inne zanieczyszczenia naniesione podczas budowy a pogarszające przyczepność warstw izolacyjnych do podłoża. Niezwiązane i związane części betonu można odbić młotkami lub zeszlifować, a duże powierzchnie, jeśli tego wymagają, oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie, śrutowanie). Podłoże z betonu o wysokiej wytrzymałości i szczelności można też czyścić wodą pod ciśnieniem, ale konieczne jest dokładne wysuszenie podłoża po takim oczyszczeniu. Miejsca zatłuszczone można zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami albo usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

Oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejewy i przeciwwodny.

Jeżeli po czyszczeniu zostaną stwierdzone ubytki na powierzchni, to należy je naprawić – zaprawy naprawcze powinny być kompatybilne do stosowanych środków gruntujących. Ewentualne rysy skurczowe i spękania, ujawnione po usunięciu mleczka cementowego, należy oczyścić i uszczelnić (wypełnienie iniekcyjne).

Oczyszczona i odpylona powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do ułożenia izolacji.

5.3. Wykonanie izolacji

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta wybranego systemu izolacyjnego. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta. Zalecenia powinny określać m.in. czasokresy przydatności wymieszanego materiału, okresy czasu jakie muszą upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, liczbę, rodzaje i grubości nakładanych warstw, szczegóły aplikacji. Zalecenia te należy uwzględnić przy opracowywaniu projektu roboczego wg pkt. 5.1 niniejszej STWiORB.

Przed zastosowaniem materiałów należy sprawdzić stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

Wyroby do wykonania izolacji dostarczane są jako materiały jednoskładnikowe w stanie gotowym do użycia, które należy dokładnie wymieszać bezpośrednio przed użyciem. Po wymieszanu materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę o jednolitej konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiałów izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej przez ogrzewanie pojemników w gorącej wodzie lub wyprzedzająco składa się w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe wyroby nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W zależności od rodzaju materiałów oraz wielkości i usytuowania izolowanej powierzchni można stosować ręczne metody aplikacji (nakładanie pędzlem, wałkiem malarskim, szczotką dekarską) lub nanoszenie natryskiem. Zużycie materiałów i ilość nakładanych warstw są zależne od jakości zabezpieczanego podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

Gruntowanie podłoża, właściwie przygotowanego i odebranego przez Inżyniera, należy wykonać przez równomierne rozprowadzanie roztworu asfaltowego na izolowaną powierzchnię, najkorzystniej przy użyciu pędzla, wałka lub szczotki, wcierając go w podłoże w celu uzyskania jednolitej warstwy. W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Jednorazowo należy zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana bezpośrednio po wyschnięciu środka gruntującego. Powierzchnię zagruntowaną a nie zaizolowaną bezpośrednio po wyschnięciu środka, należy ponownie oczyścić i odpylić. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. Gruntowanie roztworem należy wykonywać jednokrotnie, a nałożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba ani zbyt cienka. W przypadku rozłożenia 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. Z kolei, w miejscach, gdzie naniesiono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął, powstają przebarwienia. Wszystkie takie lokalne miejsca, na których stwierdza się za cienką lub za grubą warstwę, powinny zostać poprawione. Prawdłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez pogrubień, smug i przebarwień.

Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny (pożądany) czas schnięcia roztworu powinien wynosić od 30 min. do 4 godz., ale uzyskanie stanu pyłosuchości nie powinno przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, zapyleniem i wpływem czynników atmosferycznych. Należy unikać ruchu (pieszego, kołowego) po świeżo zagruntowanym podłożu.

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (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 stosownym środkiem izolacyjnym (roztworem asfaltowym, masą lub lepikiem) co najmniej dwukrotnie, zachowując wymagane czasy wysychania poszczególnych warstw. Nanoszenie kolejnej warstwy materiału izolacyjnego może nastąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej, ale najszybciej jak to możliwe.

Jeżeli producent zastosowanego systemu izolacyjnego nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem powłoki izolacyjnej, należy chronić te powierzchnie przed zapyleniem, intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, wilgocią, kondensacją i bezpośrednim działaniem wody a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych, lecz nie krócej niż do czasu całkowitego utwardzenia materiałów.

5.4. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ wyroby te są łatwopalne i toksyczne (rozpuszczalniki). Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Sposób prowadzenia prac związanych z izolowaniem powierzchni betonu nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji oraz zanikający charakter robót - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed wbudowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem prac izolacyjnych należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole prac izolacyjnych. W dokumencie tym powinien podać informacje o warunkach atmosferycznych, stanie i ilości zastosowanych materiałów, parametrach podłoża oraz wyniki badań wykonanej izolacji a także wykonane ewentualne naprawy uszkodzeń – dla zidentyfikowanego pola powierzchni obiektu (działki). Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów proponuje Wykonawca robót i przedłożyć ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), a także karty techniczne materiałów, potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz

datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym i izolacyjnym należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń i skożuszenia). Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszej Specyfikacji należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń izolowanej powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji.

Jakość betonu podłoża (jego wytrzymałość na ściskanie) podlega kontroli wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego zgodnie z STWiORB M.13.01.00. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie należy badać „in-situ” metodą „pull-off” zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STWiORB). Podana w „Zaleceniach...” minimalna liczba oznaczeń, a wraz z nią wyliczona średnia wartość wytrzymałości, odnosi się odrębnie do każdego badanego elementu (pkt. 2.1 STWiORB).

Pomiarów wilgotności podłoża należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%. Pomiary należy wykonywać w losowo wybranych przez Inżyniera punktach oraz miejscach budzących wątpliwości (powierzchnie zaciemnione spowodowane wilgocią).

Spełnienie wymagań w zakresie gładkości, szorstkości i czystości podłoża należy potwierdzić przez oględziny całej powierzchni podlegającej izolacji.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m² podłoża.

6.4. Kontrola wykonania izolacji

Sprawdzenie warunków przed przystąpieniem do robót oraz w trakcie ich realizacji należy przeprowadzać na podstawie obserwacji bieżącej na zgodność z wymaganiami pkt 5.1 niniejszej Specyfikacji.

Kontrola nanoszonej powłoki gruntującej oraz kolejnych warstw izolacyjnych powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużytych materiałów, wymaganych przerw między wykonywaniem poszczególnych warstw, ilości wykonanych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji. Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień oraz powinna być matowa. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, jednobarwną i czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio naniesionej warstwy. Stan przyczepności warstw izolacji należy ocenić wizualnie poprzez oględziny całej izolowanej powierzchni; należy wyszukiwać miejsca w których występują przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy, złuszczenia, odspojenia. Takie uszkodzenia świadczą o niedostatecznym przyleganiu. Miejsca uszkodzone należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Powstałe wady wpływające na integralność izolacji powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] powierzchni podlegającej izolacji.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu poziomych, pionowych i nachylonych powierzchni, na których naniesiona jest powłoka izolacyjna w wymaganej ilości warstw. Powierzchnie należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wykonanej izolacji na podłożu; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu. W przypadkach skomplikowanej geometrii podłoża, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalić odrębnie dla każdego rodzaju izolacji (przeciwwilgociowe, przeciwwodne – pkt. 5.1 STWiORB), o ile takie zróżnicowanie na obiekcie występuje. Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni przewidzianych w dokumentacji projektowej do zaizolowania (łącznie przeciwwilgociowo i przeciwwodnie), z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Do ilości obmiarowych wlicza się nie zaizolowane powierzchnie do 1,0 m², usytuowane w obrysie płaszczyzny izolowanej (otwory, wnęki, bruzdy, pilastry, osadzone drobne elementy itp.). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m²).

8. Odbiór robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej wykonaniu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 6.4 niniejszej Specyfikacji), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej izolacji, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót. Cena jednostkowa powinna uwzględniać ewentualny zróżnicowany rodzaj izolacji (pkt. 7.2 STWiORB) na danym obiekcie (cena jednostkowa – uśredniona).

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² izolacji uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- opracowanie i uzgodnienie projektu roboczego
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- sprawdzenie podłoża betonowego,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania izolacji,
- zagruntowanie izolowanej powierzchni,
- naniesienie poszczególnych warstw izolacji w wymaganej ilości, z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa nie uwzględnia wykonania ewentualnych napraw ułożonej izolacji, całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-24000	Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa
PN-B-24006	Masa asfaltowo-kauczukowa
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

10.2. Inne dokumenty

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania. GDDKiA – IBDiM Żmigród 2002 (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP – IBDiM Wrocław - Żmigród 1998 (Załącznik nr 1 do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 03 grudnia 1998 roku).

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Aprobaty techniczne, Karty techniczne wyrobów oraz Instrukcje producentów dotyczące izolacji asfaltowych stosowanych na zimno

M.15.02.03. IZOLACJA GRUBA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z papy zgrzewalnej dla mostu realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie jednowarstwowej izolacji z papy zgrzewalnej o grub. min. 5 mm (oraz układanie dodatkowych warstw papy) na wszystkich powierzchniach elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej. Zakres robót dotyczy konstrukcji betonowych.

1.4. Określenia podstawowe

Papa zgrzewalna – rolowy materiał izolacyjny złożony z osnowy z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowaną masą polimeroasfaltową. Dolna powierzchnia papy jest zabezpieczona przed sklejeniem w rolce, cienką folią z tworzywa sztucznego, która ulega stopieniu w wyniku ogrzania płomieniem palnika gazowego podczas układania papy. Górna powierzchnia papy jest zabezpieczona przed sklejeniem posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa przyklejana jest do izolowanej powierzchni po nadtopieniu jej dolnej powierzchni palnikiem gazowym (termozgrzewanie).

Środek gruntujący – preparat asfaltowy, polimeroasfaltowy lub żywiczny наносzony na izolowaną powierzchnię przed ułożeniem właściwej izolacji z papy, zwiększający jej przyczepność do podłoża.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 2.

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

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko materiały systemu izolacyjnego dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności.

Na jednym obiekcie powinny być zabudowane materiały izolacyjne jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

2.2. Wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Papa zgrzewalna

Papa powinna posiadać osnowę z włókniny poliestrowej przesyconej i obustronnie powleczonej masą polimeroasfaltową modyfikowaną elastomerem SBS. Arkusze papy powinny mieć równomiernie rozłożoną powłokę, posypkę i równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce.

Polimeroasfaltowa papa zgrzewalna musi być odporna na temperaturę układanej warstwy nawierzchni jezdni (180÷250°C). Należy stosować papę zgrzewalną, która nie wymaga stosowania warstwy ochronnej izolacji. Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla polimeroasfaltowej papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań wg
1	Długość arkusza (L – wg producenta)	cm	± 1,0%L	PN-B-04615
2	Szerokość arkusza (S – wg producenta)	cm	± 2,0%S	PN-B-04615
3	Grubość arkusza	mm	≥ 5,0	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/1
4	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	≥ 3,0	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/2

5	Giętkość, na wałku średnicy $\phi 30\text{mm}$	$^{\circ}\text{C}$	≤ -20	PN-B-04615
6	Prześlakliwość ¹⁾	MPa	$\geq 0,5$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/3 lub PN-B-04615
7	Nasiakliwość	% (m/m)	$\leq 0,5$	PN-B-04615
8	Siła zrywająca przy rozciąganiu - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 1000 ≥ 800	PN-EN 12311-1 Badanie należy wykonywać w temperaturze $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$
9	Wydłużenie względne przy zerwaniu - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 40 ≥ 40	PN-EN 12311-1 Badanie należy wykonywać w temperaturze $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$
10	Siła zrywająca przy rozdzielaniu - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 200 ≥ 200	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/4 Badanie należy wykon. w temperaturze $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$
11	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 500 ≥ 500	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/9
12	Przyczepność do podłoża betonowego metodą „pull-off”	MPa	$\geq 0,5$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/5 Badanie należy wykon. w temperaturze $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$
13	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2 h	$^{\circ}\text{C}$	≥ 100	PN-B-04615
Wymagania wobec polimeroasfaltu (elastomeroasfaltu SBS) wytopionego z papy zgrzewalnej				
14	Temperatura mięknięcia wg metody PiK	$^{\circ}\text{C}$	≥ 90	PN-EN 1427
15	Temperatura łamliwości według Fraassa	$^{\circ}\text{C}$	≤ -20	PN-EN 12593
16	Analiza w podczerwieni	----	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 Badanie na próbce asfaltu wyciętej z papy

1) Badanie prześlakliwości należy wykonać wg jednej z metod; wyniki obu metod są równoważne.

2.2.2. Środki gruntujące

Dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący, zgodnie z zaleceniami producenta papy. Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach 2 i 3.

Tabela 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	Wygląd zewnętrzny	---	Spełnia ¹⁾	PN-B-24620
2	Konsystencja robocza	---	Spełnia ¹⁾	PN-B-24620
3	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/10
4	Zawartość wody ²⁾	%	$\leq 0,5$	PN-EN ISO 9029
5	Lepkość, czas wypływu kubek Nr 3÷5	s	$\eta \pm 10\% \eta$ ³⁾	PN-EN ISO 2431

1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin, osadu i zanieczyszczeń mechanicznych; w temperaturze $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć ciekłą równą błonkę bez pęcherzy.

2) Dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody nie jest możliwe, należy zbadać sedimentację (wymagana wartość $\leq 1,0\%$) wg procedury badawczej IBDiM PB/TM-1/8.

3) η - lepkość określona przez producenta

Tabela 3. Wymagania wobec żywicznego środka gruntującego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	Czas zachowania właściwości roboczych w temperaturze 20°C ¹⁾	min.	≥ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TWm-24/97
2	Gęstość ²⁾	g/cm^3	$\rho \pm 5\% \rho$ ³⁾	PN-C-89085-03
3	Lepkość dynamiczna ²⁾	mPas	$\eta \pm 5\% \eta$ ³⁾	PN-C-89085-06
4	Przyczepność ⁴⁾ do podłoża betonowego ⁵⁾ - po utwardzeniu żywicy - po badaniu mrozoodporności F150	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6

1) Wymaganie w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza

- 2) Wymagania w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza
- 3) ρ - gęstość i η - lepkość określona przez producenta
- 4) Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej
- 5) Dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Żywiczne środki gruntujące należy dobierać odpowiednio do wieku i wilgotności powierzchni betonu w zakładanym czasie wykonywania gruntowania podłoża pod izolację (gruntowanie betonu świeżego, młodego, wilgotnego lub suchego).

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Do wykonania robót izolacyjnych, w zależności od uwarunkowań, należy stosować:

- szczotki, piaskownice, śrutownice, lance wodne, odkurzacze przemysłowe, sprężarki z filtrem przeciwolejującym - do przygotowania podłoża,
- szczotki, wałki, gracie gumowe, mieszadła – do przygotowania i nakładania środka gruntującego,
- palniki gazowe jedno- dwu- i wielopłomieniowe oraz duże butle z gazem do zasilania palników – do podgrzewania papy przed klejeniem do podłoża,
- urządzenia do odwijania izolacji w czasie podgrzewania,
- wałki dociskające arkusze papy świeżo zgrzanej do podłoża.

Zaleca się stosować butan a nie mieszaninę 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.

Palnik wielopłomieniowy powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz i powinien poruszać się na kółkach oraz posiadać uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1. Papa zgrzewalna

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i zabezpieczone przed rozwinięciem (owinięcie wstęgą papieru lub folii albo opakowanie w folię termokurczliwą). Rolki papy powinny być ustawione pionowo (w pozycji stojącej) na paletach i zapakowane w folię. Tak przygotowane rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi, ustawione w jednej warstwie i zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta.

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 powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę (oznaczenie) wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary i masę arkusza,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej).

4.2. Środek gruntujący

Środki gruntujące powinny być pakowane w szczelnie zamykane pojemniki firmowe, zabezpieczające przed wylaniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych środka, o pojemności uzgodnionej między producentem a odbiorcą. Liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie, ustawianych w pozycji stojącej, powinna być określona przez producenta. Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta, jednakże w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

Środki gruntujące powinny być transportowane w warunkach określonych przepisami o przewozie materiałów niebezpiecznych po drogach publicznych. Środki te, pakowane jak wyżej, należy przewozić w pozycji stojącej tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Materiały należy przewozić w temperaturze przechowywania, określonej przez producenta.

Środki gruntujące należy magazynować w pozycji stojącej, w szczelnie zamkniętych oryginalnych pojemnikach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i innymi wpływami atmosferycznymi.

Każdy pojemnik ze środkiem gruntującym powinien być oznakowany znakiem CE lub budowlanym oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę (oznaczenie) wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- proporcje mieszania (w przypadku środków żywicznych),
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi ADR,
- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej).

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania izolacji

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Przed przystąpieniem do wykonania izolacji należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilość), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania.

Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego wbudowania w konstrukcję, 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 dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej ST).

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiałów izolacyjnych, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i technologicznych - podanych w kartach technicznych lub Polskich Normach albo w aprobaty technicznych. Roboty można prowadzić gdy warunki te są zgodne z zalecanymi. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

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 dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów żywicznych. 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 gruntującej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie.

W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

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, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.2. Podłoże pod izolację

Podłoże betonowe pod izolację powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w STWiORB M.13.01.00 oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Kształtowanie spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu konstrukcyjnego (płyty pomostu, płyt przejściowych). Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. W przypadku, gdy przewidziane jest gruntowanie świeżego betonu, powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Izolację wykonać należy na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim oraz jednorodnym podłożu. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

- podłoże wytrzymałe:
 - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
 - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia $\geq 2,0$ MPa,
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; w przypadku, gdy materiał izolacyjny może być układany na podłożu wilgotnym, wykonanie izolacji dopuszcza się jedynie na betonie o matowo – wilgotnej powierzchni, tzn. o wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni; niedopuszczalne jest układanie izolacji na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, mleczka cementowego, pyłów, plam, olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe:
 - na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody,
 - na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje zagłębień:
 - większych niż 10 mm gdy pochylenie jest większe niż 1,5%,
 - większych niż 5 mm gdy pochylenie jest nie większe niż 1,5%,
- podłoże gładkie:
 - powierzchnia powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa itp.,
 - lokalne nierówności (wgłębienia i wybrzuszenia) nie mogą przekraczać ± 3 mm,
 - wszelkie nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45° ,
 - szorstkość powierzchni nie powinna przekraczać 1 mm.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża.

Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć złuszczenia, mleczko cementowe, odstające grudki związanego betonu, luźne części betonu i inne zanieczyszczenia naniesione podczas budowy a pogarszające przyczepność papy do podłoża. Niezwiązane i związane części betonu można odbić młotkami lub zeszlifować, a duże powierzchnie, jeśli tego wymagają, oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie, śrutowanie). Podłoże z betonu o wysokiej wytrzymałości i szczelności można też czyścić wodą pod ciśnieniem, ale konieczne jest dokładne wysuszenie podłoża po takim oczyszczeniu. Miejsca zatłuszczone można zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami albo usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

Oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny.

Jeżeli po czyszczeniu zostaną stwierdzone ubytki na powierzchni, to należy je naprawić – zaprawy naprawcze powinny być kompatybilne do stosowanych środków gruntujących. Ewentualne rysy skurczowe i spękania, ujawnione po usunięciu mleczka cementowego, należy oczyścić i uszczelnić (wypełnienie iniekcyjne).

Oczyszczona i odpylona powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do ułożenia izolacji.

5.3. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z zaleceniami 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.

Jednorazowo należy zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana bezpośrednio po wyschnięciu środka gruntującego. Powierzchnię zagruntowaną a nie zaizolowaną bezpośrednio po wyschnięciu środka, należy ponownie oczyścić i odpylić.

Środek gruntujący należy przygotować wg zaleceń producenta, po uprzednim sprawdzeniu stanu opakowania i terminu przydatności do stosowania. W przypadku gruntów żywicznych należy zawsze bezwzględnie przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji, sposobu i czasu mieszania składników, uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny.

Stosowny materiał należy nanosić równomiernie (najczęściej jednokrotne) na gruntowane podłoże za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских, w ilości zalecanej przez producenta. Zużycie materiału i ilość nakładanych warstw są zależne od samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz od chłonności podłoża (jego porowatości i szorstkości). W przypadku środków żywicznych, podczas ich aplikacji na podłoże, należy zwracać uwagę na nieprzekraczanie czasu przydatności do użycia zmieszanych składników. Powierzchnię świeżo zagruntowaną materiałem żywicznym, należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym – o granulacji i w ilości określonej przez producenta środka żywicznego. Po jego utwardzeniu, nadmiar posypki piaskowej należy usunąć.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. 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 papy do podłoża.

Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, zapyleniem i wpływem czynników atmosferycznych. Należy unikać ruchu (pieszego, kołowego) po świeżo zagruntowanym podłożu. Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu (lub utwardzeniu) środka gruntującego. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robot i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

5.4. Układanie izolacji

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”).

Poszczególne arkusze należy przyklejać na zagruntowane podłoże, łącząc je ze sobą na zakład. Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami papy nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić co najmniej 15 cm. Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. W żadnym miejscu grubość izolacji nie powinna przekraczać 3-ch grubości arkusza. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4-ch arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

Podczas klejenia, powierzchnię arkusza papy należy podgrzewać palnikiem gazowym lub przy pomocy maszyny do automatycznego układania papy aż do roztopienia masy polimeroasfaltowej na spodniej stronie arkusza i docisnąć 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 co najmniej 2,0 cm na całej długości podgrzewanej rolki.

Należy szczególnie starannie zgrzać papę z podłożem w miejscach newralgicznych: zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez kotwy, rury i słupy osadzone w płycie, miejscach osadzenia wpustów i sączków odwadniających, płaszczyznach pionowych. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem - nie naciągając przyklejanego materiału.

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 zawilgocenie 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 ściąć 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.

Wszystkie arkusze papy powinny dokładnie przylegać do podłoża bez niedoklejenia, fałd, wybrzuszeń, pęcherzy i załamań (marszczeń) materiału izolacyjnego. Niedopuszczalne są także uszkodzenia w postaci przebieg lub przecięć a także zmniejszone zakłady arkuszy lub ich brak. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Na wykonanej izolacji, w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, należy ułożyć dodatkową warstwę papy zgrzewalnej; drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

Na ułożonej izolacji należy w jak najszybszym terminie wykonać zaprojektowane warstwy nawierzchni jezdni, warstwy ochronne i chodniki. Izolacja nie może pozostać na okres zimy nie przykryta.

Wszelki ruch technologiczny ludzi i pojazdów po izolacji, niezwiązany bezpośrednio z układaniem warstwy ochronnej lub nawierzchni jest zabroniony do czasu wykonania tych warstw. Składowanie na wykonanej izolacji materiałów i narzędzi oraz parkowanie pojazdów i maszyn budowlanych jest niedopuszczalne.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji oraz zanikający charakter robót - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz

Inżyniera. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed wbudowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem prac izolacyjnych należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole prac izolacyjnych. W dokumencie tym powinien podać informacje o warunkach atmosferycznych, stanie i ilości zastosowanych materiałów, parametrach podłoża oraz wyniki badań wykonanej izolacji a także wykonane ewentualne naprawy uszkodzeń – dla zidentyfikowanego pola powierzchni obiektu (działki). Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów proponuje Wykonawca robót i przedłożyć ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania materiały i wyroby do powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), a także karty techniczne materiałów, potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Rolki papy należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych (brak rozdarć, dziur i przerw ciągłości, załamań, pęcherzy). Po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń i skożuszenia). Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszej Specyfikacji należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń izolowanej powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji.

Jakość betonu podłoża (jego wytrzymałość na ściskanie) podlega kontroli wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego zgodnie z STWiORB M.13.01.00. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie należy badać „in-situ” metodą „pull-off” zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej ST). Podana w „Zaleceniach...” minimalna liczba oznaczeń, a wraz z nią wyliczona średnia wartość wytrzymałości, odnosi się odrębnie do każdego badanego elementu (płyta pomostu, płyta przejściowa).

Pomiarów wilgotności podłoża należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%. Pomiarów należy wykonywać w losowo wybranych przez Inżyniera punktach oraz miejscach budzących wątpliwości (powierzchnie zaciemnione spowodowane wilgocią).

Spełnienie wymagań w zakresie gładkości i czystości podłoża należy potwierdzić przez oględziny całej powierzchni podlegającej izolacji.

Szorstkość powierzchni należy sprawdzać w 3-ch losowo wybranych przez Inżyniera miejscach na każde 50 m² podłoża, metodą wypełnienia piaskiem podaną w załączniku do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m² podłoża. Równość poprzeczną należy sprawdzić w osiach podpór i w środku rozpiętości każdego przęsła.

6.4. Kontrola wykonania izolacji

Sprawdzenie warunków przed przystąpieniem do robót oraz w trakcie ich realizacji należy przeprowadzać na podstawie obserwacji bieżącej na zgodność z wymaganiami pkt 5.1 niniejszej Specyfikacji.

Kontrola nanoszonej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących). Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie. 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. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia, po ich utwardzeniu, 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.

Układanie (przyklejanie) papy powinno być kontrolowane na bieżąco w sposób ciągły, na zgodność z wymaganiami pkt 5.4 niniejszej Specyfikacji. W szczególności należy sprawdzać równość układania arkuszy i szerokość zakładów, prawidłowość sklejania krawędzi oraz przyklejania do podłoża (zwłaszcza w miejscach newralgicznych). Sprawdzenie stanu przyklejania papy do podłoża należy przeprowadzać wzrokowo dla całej izolowanej powierzchni oraz za pomocą młotka drewnianego poprzez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20 m² powierzchni izolacji. Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu izolacji z podłożem.

Prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i barwę. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy. Po wykonaniu izolacji należy przeprowadzić badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie powinno być zrealizowane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie, wyznaczonych odrębnie dla każdego badanego elementu (płyta pomostu, płyty przejściowe). Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m². Na każdym polu badawczym należy wykonać badanie 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. Badanie wykonać metodą „pull-off” wg procedury badawczej IBDiM Nr PB/TM-1/5, przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża (w temp. otoczenia +18÷22°C) na danym polu badawczym, nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 1 (Lp.12) niniejszej Specyfikacji.

Przy dobrze przyklejonej do podłoża izolacji, zerwanie nastąpić powinno w masie polimeroasfaltowej poniżej osnowy papy (część asfaltu z papy powinna pozostać na podłożu). Przy wyliczaniu średniej wartości przyczepności, należy uwzględnić tylko pomiary w których nastąpiło powyższe zerwanie.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Przed ułożeniem nawierzchni lub warstwy ochronnej na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i dokonać jej odbioru. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 5.4 niniejszej Specyfikacji), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] powierzchni podlegającej izolacji.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu powierzchni na których ułożona jest warstwa papy. Dodatkową warstwę papy na płycie pomostu oraz „wywinicie” papy z płyt przejściowych na konstrukcje na których są one oparte, należy traktować jako odrębnie izolowane powierzchnie.

Powierzchnie należy mierzyć wg gabarytowego obrysu przyklejonej warstwy papy, na poziomie górnej płaszczyzny izolowanego podłoża, uwzględniając pochYLENIA i odcinki pionowe; powierzchnie krzywoliniowe należy obliczyć w ich rozwinięciu. W przypadkach skomplikowanej geometrii podłoża, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni przewidzianych w dokumentacji projektowej do zaizolowania, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Do ilości obmiarowych nie wlicza się powierzchni zakładów na połączeniach poszczególnych rolek papy (rozliczane w cenie jednostkowej). Do ilości obmiarowych wlicza się nie zaizolowane powierzchnie do 1,0 m², usytuowane w obrysie płaszczyzny izolowanej (otwory, wnęki, wpusty, sączki, kotwy itp.). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m²).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej wykonaniu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej izolacji, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² izolacji uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- opracowanie projektu roboczego,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- sprawdzenie powierzchni betonowej,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania izolacji,
- zagruntowanie izolowanej powierzchni,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą Specyfikacją i dokumentacją projektową,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa nie uwzględnia wykonania ewentualnych napraw ułożonej izolacji, całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 12311-1	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-EN 12593	Asfalty i lepiszczasfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN ISO 9029	Ropa naftowa. Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna
PN-EN ISO 2431	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
PN-B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-C-89085-03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
PN-C-89085-06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.

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 dnia 3.08 2000 r. z późn. zmianami).

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania. GDDKiA – IBDiM Żmigród 2002 (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku).

Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych – *Krzysztof Germaniuk, Dariusz Sybilski* – Seria „I” Zeszyt 69 IBDiM Warszawa 2005 r.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP – IBDiM Wrocław - Żmigród 1998 (Załącznik nr 1 do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 03 grudnia 1998 roku).

Procedury badawcze IBDiM PB/TM-1/1 ÷ 1/10 oraz PB/TWm-24/97.

Instrukcje układania izolacji zgrzewalnej (oprac. producenta - w języku polskim).

Aprobaty techniczne wyrobów.

STWiORB M.13.01.00 Beton konstrukcyjny.

M.15.03.01 NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania warstw z asfaltu lanego na obiekcie mostowem realizowanym w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie warstwy wiążąco-ochronnej z asfaltu lanego MA 11 na izolacji ustroju niosącego obiektu.

1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka mineralna – mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością lepiszcza asfaltowego.

Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, przedmiotowymi wymaganiami technicznymi oraz definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania wg STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Materiały składowe do wykonania mieszanki z MA

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej oraz przeciwnapadu z MA należy stosować materiały podane w tablicy 1:

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy z MA

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	tablica 2
2	Kruszywo drobne	tablica 3 i 4
3	Wypełniacz	tablica 5 i 6
4	Asfalt (lepiszcze) PMB 25/55-60	tablica 7
5	Środek adhezyjny	wg pkt. 2.1.4

2.1.1. Kruszywa

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _C 85/20 ^{a)}	G _C 90/15 ^{a)}	G _C 90/15 ^{a)}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii	G _{20/15}	G _{25/15}	G _{25/15}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f ₂		
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₅ lub SI ₂₅	FI ₂₀ lub SI ₂₀	FI ₂₀ lub SI ₂₀
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{Deklarowana}	C _{95/1}	C _{95/1}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		

10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-3, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F_{NaCl7}
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria:	SB_{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
a) $D/d < 4$		

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_{F85} i G_{A85}		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f_{10}		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana		
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_{F85} lub G_{A85}		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f_{16}		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} 30		
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

2.1.2. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tabl. 6
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$

7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K _a Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{deklarowana}

Tablica 6. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% przechodzącej masy]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta ^{a)}
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy

2.1.3. Lepiszcze

Tablica 7. Wymagania dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Badania wg
			PMB 25/55-60	
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	25÷55	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia	°C	≥ 60	PN-EN 1427
3	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	J/cm ²	≥ 1 w 5°C	PN-EN 13589 PN-EN 13703
4	Zmiana masy	%	≤ 0,5	
5	Pozostała penetracja	%	≥ 60	PN-EN 1426
6	Wzrost temperatury mięknięcia	°C	≤ 8	PN-EN 1427
7	Temperatura zapłonu,	°C	≥ 235	PN-EN ISO 2592
8	Temperatura łamliwości	°C	≤ -10	PN-EN 12593
9	Nawrót sprężysty w 25°C	%	≥ 50	PN-EN 13398
10	Zakres plastyczności	°C	Do zadeklarowania	PN-EN 14023 pkt. 5.1.9
11	Stabilność magazynowania: różnica temperatur mięknięcia	°C	≤ 5	PN-EN 13399 PN-EN 1427
12	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	%	≥ 50	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398

2.1.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności z zastosowaniem środka adhezyjnego należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają rekomendacje techniczne lub deklarację zgodności. Pochodzenie, rodzaj i cechy - deklarowane przez producenta

2.2. Bitumiczna taśma uszczelniająca

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować termoplastyczną taśmę elastyczną (topliwą pod wpływem ciepła asfaltu lanego), produkowaną na bazie wysoko modyfikowanych asfaltów, posiadającą aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym i zaakceptowaną przez Inżyniera.

Grubość taśmy powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy (lub jego zleceńbiorców) należy takie zorganizowanie

dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki MA, aby zapewnić ich zapas pozwalający na nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których producent przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez IBDiM lub europejską) – o treści zgodnej z wymaganiami aktualnie obowiązujących przepisów. Deklaracja winna potwierdzać spełnienie wymagań podanych w pkt. 2.1 niniejszej STWiORB, dla każdej dostawy poszczególnych składników mieszanki.

Wykonawca (lub jego zleceniobiorca) jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz prowadzenia ustalonych badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6 niniejszej STWiORB. Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę asfaltu lanego oraz jej zatwierdzenia. W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji mieszanki.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

2.4.3. Składowanie lepiszcza

Lepiszczą asfaltowe powinny być magazynowane w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w mieszadło oraz automatycznie sterowane urządzenia grzewcze; nie dopuszcza się ogrzewania lepiszcza otwartym ogniem. W zbiorniku magazynowym temperatura polimeroasfaltu PMB 25/55-60 nie może przekroczyć 180°C (asfaltu 35/50: 190°C) – w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia asfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania asfaltów różnego rodzaju i klasy. Wskazane jest bezpośrednie zużycie lepiszcza po dostarczeniu.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania wymaganej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA)

Produkcja mieszanki MA powinna odbywać się w WMA o cyklicznym lub ciągłym systemie produkcji mieszanki, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji. Wytwórnia (otaczarka) powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Wykonawca robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji wytwórnię (lub wytwórnie – pkt. 5.2 STWiORB) mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA). Mieszankę do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

3.2. Sprzęt do wykonania warstw nawierzchni z MA

Do wykonania nawierzchni z MA Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego, wyposażonych w podgrzewaną belkę rozkładającą, hydrauliczny układ regulacji grubości i profilu warstwy oraz wstępny dystrybutor masy bitumicznej,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

UWAGA! Sprzęt używany do wykonania robót nie może uszkodzić izolacji obiektu.

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszcza

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki asfaltu lanego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót, z zachowaniem dopuszczalnych wartości temperatur. Mieszanka MA powinna być przewożona w specjalnych kotłach transportowych, termoizolowanych z mieszadłem, z podgrzewaniem i z możliwością automatycznej regulacji temperatury mieszanki. W czasie transportu asfalt lany musi być przez cały czas mieszany w kotle. Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale:

– z polimeroasfaltem PMB 25/55-60: od 180°C do 220°C,

przy czym:

- najwyższa temperatura dotyczy mieszanki MA bezpośrednio po wytworzeniu,
- najniższa temperatura dotyczy mieszanki MA dostarczonej na miejsce wbudowania,
- czas transportu nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 220°C z polimeroasfaltem,
- podane temperatury nie dotyczą mieszanek dla których stosowany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek; w tym przypadku należy się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki MA do warstwy wiążącej i przeciwspadku, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej MA, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- dobór i proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- dobór optymalnej ilości lepiszcza,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami niniejszej specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego MA oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza dla asfaltu lanego do wykonania warstwy wiążącej i przeciwspadku

Właściwość	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 5 Przesiew, [% (m/m)] Zawartość asfaltu B_{min}	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 11 Przesiew, [% (m/m)] Zawartość asfaltu B_{min}
Wymiar sita # w mm:	od - do	od - do
16	–	100
11,2 (11)*	–	90 – 100
8	100	70 – 85
5,6 (5)	90 – 100	–
2	55 – 65	45 – 55
0,125	27 – 42	22 – 35
0,063	24 – 32	20 – 28
Zawartość asfaltu** w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	$B_{min6,8}$	$B_{min6,5}$

* do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach

** minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³.

Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznacza się ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$ = gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepte) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników oraz błąd badania.

W projektowaniu składu mieszanek mineralno asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2 (2010).

Próbki laboratoryjne mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zagęszczane przy temperaturze mieszanki:

– z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 : 145°C ±5°C

Zaprojektowana mieszanka asfaltu lanego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości asfaltu lanego

Właściwość	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		Metoda badania
	KR 2 oraz MA 5	KR 3÷6 oraz MA 11	
Odporność na deformacje trwałe	$I_{min1,0}$	$I_{min1,0}$	PN-EN 12697-20
	$I_{max4,0}$	$I_{max3,0}$	
	$I_{nc0,6}$	$I_{nc0,4}$	

5.2. Wytwarzanie mieszanki asfaltu lanego

Mieszkankę mineralno-asfaltową MA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być wagowe, zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskiwała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym; podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej MA która powinna wynosić:

– 220°C z polimeroasfaltem PMB 25/55-60,

Temperatura mieszanki asfaltu lanego w trakcie wytwarzania oraz po jej zakończeniu powinna wynosić maksymalnie 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów.

W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego. Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane a ich skuteczność powinna być udokumentowana. System dozowania powinien zapewnić jednorodność

dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym; mieszanka winna uzyskać jednorodność pod względem wyglądu i konsystencji.

Mieszankę MA do ręcznego układania na przeciwnapadkach lub ściekach przykrawężnikowych można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

Zaleca się, aby na jednym obiekcie stosować mieszankę MA pochodzącą z jednej wytwórni (WMA). Za zgodą Inżyniera, do warstwy wiążącej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni lub od kilku producentów, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek do przewidywanego celu i przeznaczenia (m.in. typ i wymiar, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.2.1. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

Dla wyprodukowanej mieszanki asfaltu lanego określonego typu, wymiaru i przeznaczenia, po dokonaniu oceny zgodności (wg systemu 2+), stwierdzeniu osiągnięcia zgodności z wymaganiami oraz otrzymaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej, producent (lub jego uprawniony przedstawiciel) powinien wystawić deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE dla danej partii wyrobu.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie),
- warunki którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz normy PN-EN 13108-6,
- warunki stosowania mieszanki,
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela,
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej,
- numer certyfikatu ZKP,
- warunki i okres ważności certyfikatu (jeżeli ma to zastosowanie),
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Dostarczane mieszanki mineralno-asfaltowe MA należy oznakować znakiem CE umieszczonym na etykiecie dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do oznakowania znakiem CE powinien być dołączony dokument zawierający następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej,
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta,
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE,
- numer certyfikatu zgodności WE lub numer certyfikatu ZKP,
- odniesienie do obowiązującej normy (aktualnie do PN-EN 13108-6),
- opis wyrobu, w tym nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie,
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
 - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa (kategoria) w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”
 - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
 - „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

5.3. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany może być układany, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie będzie niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie, przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania, w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru a także na wilgotnym lub oblodzonym podłożu.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą (ochronną), stanowi płyta ustroju niosącego obiektu pokryta izolacją wg STWiORB. Podłoże to powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.), nie powodując uszkodzeń ułożonej izolacji.

Podłoże, pod warstwę przeciwnospadku z MA w warstwie ścieralnej, stanowi warstwa wiążąca (ochronna). Podłoże to powinno być na całej powierzchni czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowane, równe i bez kolein – wg wymagań pkt. 6.3.2 niniejszej Specyfikacji.

Z każdego podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Podłoże na którym układana jest warstwa asfaltu lanego nie powinno być skrapiane lepiszczem bitumicznym.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej należy sprawdzić czy zostały wykonane elementy odwodnienia (drenaże, sączki, wpusty); urządzenia odwadniające zabezpieczyć przed „zatłaniem” mieszką mineralno-asfaltową.

Styki krawężników oraz innych urządzeń przylegających do nawierzchni (wpusty, dylatacje itp.) powinny być przed ułożeniem asfaltu lanego oklejone taśmą bitumiczną zgodną z wymaganiami pkt. 2.2.

5.5. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej MA powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej i/lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu, w obecności Inżyniera, należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. W ramach próby technologicznej należy sprawdzić uziarnienie oraz odporność na deformacje trwałe.

Zarób próbny nie jest wymagany jeżeli do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą służyć wyniki badań wykonanych w ramach ZKP. Jednak na żądanie Inżyniera, Wykonawca jest zobowiązany do udokumentowania możliwości wyprodukowania MA zgodnej z wymaganiami niniejszej STWiORB.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o konieczności wykonania odcinka próbnego. Odcinek próbny powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy dla sprawdzenia sprzętu, organizacji wytwarzania i układania mieszanki oraz uzyskiwanych parametrów technicznych robót. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem (poza obiektem mostowym), o długości nie mniejszej niż 50 m, na całą szerokość jednej jezdni. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej. Odcinek próbny należy wykonać w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki MA,
- określenia czasu mieszania składników MA, koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,
- sprawdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu lanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanego asfaltu lanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni z MA na obiekcie, po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania mieszanki oraz ewent. wyników z odcinka próbnego.

W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy z MA i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy z MA na własny koszt.

5.6. Wbudowanie mieszanki asfaltu lanego

Asfalt lany powinien być dostarczany zgodnie z wymaganiami wg pkt. 4.4 i wbudowany na podłożu przygotowanym wg pkt. 5.4. Mieszankę asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki (rozkładarki) wyposażonej w podgrzewaną belkę rozkładającą oraz układ automatycznego regulowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Układarka powinna być tak zasilana, aby w jej zasobniku była stale gorąca mieszanka; masę z kotła transportowego należy podawać bezpośrednio do układarki. Temperatura wbudowania powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania.

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej na obiekcie uwarunkowane są parametrami podłoża. W celu określenia niwelety warstwy, na obiekcie powinna być założona siatka punktów pomiarowych w rozstawie ok. 4 x 4 m. W szczególności punkty pomiarowe powinny znajdować się przy krawężnikach, w osi odwodnienia oraz osi jezdni. Na podstawie pomiarów niwelacyjnych należy określić grubość nawierzchni w poszczególnych punktach. W przypadku, gdy grubość warstwy nie spełnia wymagań, można ją miejscowo zmniejszyć lub zwiększyć w granicach dopuszczalnej tolerancji wg pkt. 6.3.2 niniejszej STWiORB.

Projektowany profil (poprzeczny i podłużny) wykonywanej warstwy ochronnej (wiązącej) uzyskiwany może być za pomocą stalowych listew prowadzących. Prowadnice należy ustawić na stalowych podkładkach zgodnie z geodezyjnymi wynikami pomiarów grubości. Dzięki prowadnicom możliwe jest wykonanie warstwy ochronnej (wiązącej) o zmiennych spadkach (poprzecznych i podłużnych) oraz o zmiennej grubości.

Zaleca się układanie asfaltu lanego warstwy wiążącej całą szerokością jezdni; można używać rozkładarki pracujące obok siebie w technologii rozkładania „gorące przy gorącym” przy zapewnieniu prawidłowego i szczelnego połączenia układanych pasów warstwy.

Zaleca się układanie MA warstwy wiążącej na obiekcie w sposób ciągły tj. bez przerw technologicznych, w ramach jednej działki roboczej. W przypadku, gdy wystąpi konieczność zakończenia działki roboczej na obiekcie, na czas po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, krawędź warstwy asfaltu należy zakończyć pionowo w linii prostej, prostopadle do kierunku ruchu. Dalsze wbudowywanie mieszanki należy

poprzedzić wykonaniem spoiny technologicznej z taśmy termoplastycznej wg pkt. 2.2. Połączenie technologiczne powinno być jednorodne i szczelne.

Ułożenie warstwy ścieralnej może nastąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie, a w przypadku obiektów o jezdniach rozdzielonych – odrębnie dla każdej jezdni.

Kontrolę wytwarzania materiałów i wyrobów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania.

Za jakość wyprodukowanych i dostarczonych mieszanek MA oraz jakość ich wbudowania odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wybrane materiały i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Wykonawca przedstawi Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów (wyrobów) przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.1. Badania producenta mieszanki MA

6.1.1. Badanie typu

W celu wykazania, że określona mieszanka MA spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszej Specyfikacji, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Przy badaniach typu należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.4.1 WT-2 (2010); rodzaj i liczbę badań składników mieszanki oraz samej mieszanki podano odpowiednio w tabelach 42 i 43 WT-2 (2010).

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta (pkt. 5.2.1 STWiORB); powinno zawierać wymagane informacje podane poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
 - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
 - datę wydania,
 - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
 - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
 - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
 - każdy wymiar kruszywa (źródło i rodzaj),
 - lepiszcze (typ i rodzaj),
 - wypełniacz (źródło i rodzaj),
 - dodatki (źródło i rodzaj),
 - wszystkie składniki (wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 2010 tabl. 42),
- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
 - skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w przypadku walidacji w laboratorium) lub skład wyjściowy (w przypadku walidacji produkcji),
 - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 2010 tablica 43 dla danego rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej.

6.1.2. Zakładowa kontrola produkcji

Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA) powinna prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

W ramach ZKP należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności (PPZ) metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21. Wykonawca ma obowiązek informować Inżyniera o aktualnym PPZ osiąganym przez WMA w czasie produkcji mieszanki asfaltu lanego na potrzeby danego obiektu; poziom PPZ niższy niż C (na podstawie liczby niezgodnych pojedynczych wyników) wg tablicy A.2 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21, winien skutkować podjęciem stosownych działań korygujących a produkowana mieszanka MA nie może być wbudowana na obiekcie.

Minimalną częstość badań podstawowych i dodatkowych gotowej mieszanki MA w ramach ZKP podano odpowiednio w tabelach 46 i 47 WT-2 (2010) a zakres badań dodatkowych podaje tabela 48 WT-2 (2010).

Tolerancje zawartości składników mieszanki asfaltu lanego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej MA

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]	Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]
D	-8 ÷ +5	± 4
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	± 8	± 4
2 mm	± 8	± 3
0,063 mm	± 4	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,5	± 0,25

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 11 w odniesieniu do wszystkich mieszanek; krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana dla ostatnich 32 analiz.

Jeżeli którykolwiek z tych parametrów jest poza zakresem podanych tolerancji lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 11, to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i nie może zostać wbudowany na obiekcie.

6.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę (w ramach własnego nadzoru lub kontroli jego zleceniobiorców) celem sprawdzenia, czy jakość mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, materiałów do uszczelnień oraz ułożonej warstwy asfaltowej i połączeń spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej i niniejszej Specyfikacji. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji robót z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki badań należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. Mieszanki MA dostarczane na budowę, Wykonawca robót powinien kontrolować w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości kontroli producenta w ramach ZKP a także mało wiarygodnych deklarowanych właściwościach. Wykonanie badań powinno potwierdzić uzyskanie parametrów mieszanek wg tabl. 8 i 9 niniejszej Specyfikacji, a program badań powinien obejmować sprawdzenie zawartości lepiszcza, uziarnienie oraz odporność na deformacje trwałe. Ilościowy zakres badań, tj. ilość i wielkość próbek w stosunku do łącznej masy całej kwestionowanej partii mieszanki Wykonawca ustali z producentem w ramach wzajemnych uzgodnień przy zamawianiu dostaw. W przypadku wyników badań potwierdzających niespełnienie wymagań, całą kwestionowaną partię MA należy odrzucić.

Badania Wykonawcy dotyczące wykonywania warstwy wiążącej i przeciwspadku obejmują:

- badania kontrolne wg pkt. 6.3 (zakres, częstotliwość oraz wymagania dla badań Wykonawcy jak dla badań kontrolnych prowadzonych przez Inżyniera)
- pomiary temperatury powietrza,
- pomiary temperatury mieszanki asfaltu lanego podczas wykonywania nawierzchni,
- pomiary czasu transportu i przechowywania mieszanki w kotłach przed wbudowaniem,
- ocenę wizualną wyglądu mieszanki,
- pomiary parametrów geometrycznych wykonanych warstw,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy oraz jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę powietrza należy mierzyć i rejestrować wg wymagań pkt. 5.3 niniejszej Specyfikacji; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami.

Temperatura mieszanki MA powinna być mierzona i rejestrowana po załadunku do kotła transportowego (w przypadku produkcji w kotle stałym lub otaczarce) i w czasie wbudowywania w nawierzchnię; pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru (bimetalicznego, elektronicznego itp.) z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Czas transportu mieszanki należy liczyć od załadunku kotła transportowego do jego opróżnienia na miejscu wbudowania (czas przechowywania mieszanki w kotłach). Parametry te należy dokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 4.4 niniejszej STWiORB. Protokoły należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

Badania dotyczące wykonanych warstw – jak badania kontrolne Inżyniera wg pkt. 6.3.2 Specyfikacji.

6.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki MA określonego typu i wymiaru oraz wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Gęstość
1.4	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość
a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 500 m ² warstwy na obiekcie (lecz nie mniej niż dzienna działka robocza) jedna próbka;	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.1. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej MA

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy – z tego względu mogą wystąpić różnice w stosunku do zapisów dotyczących ZKP.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej); badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej dopuszcza się tylko wyjątkowo.

Inżynier może zmienić podane ilości badań a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w przypadkach budzących wątpliwości.

6.3.1.1. Zawartość lepiszcza

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki $\pm 0,25\%$ (m/m).

6.3.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych poniżej:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063\text{mm}$ $\pm 2,2\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063\text{mm}$ do 2mm $\pm 3,0\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 2\text{mm}$ $\pm 3,0\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa o największym wymiarze ziaren wraz z nadziarnem $\pm 4,0\%$ (m/m)

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.3.1.3. Gęstość

Gęstość mieszanki asfaltu lanego bada się na próbkach sześciennych i oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-6.

6.3.1.4. Deformacja trwała

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości wymaganej (tablica 9) o więcej niż $+1,0\text{mm}/-0,4\text{mm}$.

6.3.2. Badania wykonanej warstwy

Badania należy wykonać dla warstwy wiążącej (ochronnej) oraz przeciwnapadu w warstwie ścieralnej przy krawężniku. Inżynier może zmienić podane ilości pomiarów a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w miejscach budzących wątpliwości.

6.3.2.1. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać 3 razy na długości przęsła (w osiach podpór i w środku rozpiętości) lecz nie rzadziej niż co 20 m (co 10 m na przeciwnapadach) oraz w punktach głównych łuków poziomych. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy z MA na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ dla warstwy wiążącej oraz z tolerancją $\pm 2,5\%$ (lecz nie więcej niż 10mm) dla przeciwnapadu.

6.3.2.2. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu oraz w środku szerokości przeciwnapadu a równości poprzecznej w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu. Do oceny równości należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiary wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy wiążącej (ochronnej) nie mogą przekroczyć:

– 6mm na obiektach w ciągu projektowanej drogi.

Nierówności wzdłuż przeciwnospadku nie mogą przekraczać 6mm.

6.3.2.3. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy sprawdzać metodami geodezyjnymi w oparciu o siatkę punktów pomiarowych wg pkt. 5.6 STWiORB (dla potrzeb kontrolnych: siatka 8x8m ÷ 12x12m); na obiektach mostowych zabrania się sprawdzania grubości metodą wykonywania odwiertów rdzeniowych. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

Za grubość warstwy na obiekcie przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na każdym prześle obiektu. Wymaga się, aby co najmniej 95% zmierzonych grubości danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

W przypadku konieczności wykonania warstwy wyrównawczej (o zmiennej grubości), minimalna grubość warstwy wynosi 25 mm natomiast maksymalna 55 mm.

6.3.2.4. Pozostałe wymagania dla warstwy wiążącej i przeciwnospadku z asfaltu lanego

Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Pomiary należy wykonywać co 10m, w tym w 3-ch przekrojach na prześle (w osiach podpór i w środku rozpiętości). Szerokość wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż szerokość wynikająca z tolerancji ustawienia krawężników na obiekcie. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem, nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Szerokość przeciwnospadku w warstwie ścieralnej, niezależnie od sposobu wykonania (pkt. 5.7 STWiORB), nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników z wymaganymi rzędnymi wg dokumentacji projektowej. Rzędne należy mierzyć wzdłuż osi jezdni, osi odwodnienia i wzdłuż krawężników, w oparciu o siatkę punktów pomiarowych jak przy pomiarze grubości warstwy (w tym w 3-ch przekrojach na prześle: w osiach podpór i w środku rozpiętości). Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 5 mm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie sprawdzać co najmniej w 3-ch przekrojach na prześle (w osiach podpór i w środku rozpiętości); dodatkowe pomiary należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych. Oś warstwy (wiążącej) w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 2 cm na długości każdego przęsła.

Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzane wizualnie na całej długości każdego złącza, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy asfaltowe powinny być w jednym poziomie.

Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzany wizualnie poprzez oględziny całej powierzchni wykonanej warstwy na obiekcie, powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka wykonanej warstwy nawierzchni na obiekcie, Zleceniodawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Zleceniodawca decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Zleceniodawcy.

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Zleceniodawcy niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nawierzchni jezdni na obiekcie, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu powierzchni wykonanej warstwy – odrębnie wiążącej i przeciwnospadkowej. Powierzchnie należy mierzyć na poziomie górnej płaszczyzny warstwy, uwzględniając pochylenia poprzeczne i spadki podłużne; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu.

Powierzchnię warstwy wiążącej należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wyznaczonego płaszczyznami licowymi krawężników (szerokość warstwy w świetle krawężników) oraz końcami obiektu; długość warstwy na obiekcie należy liczyć do końca ustroju nosącego (obiekty ramowe) lub do tylnej płaszczyzny ścianki zapleczonej dla obiektów z przyczółkami.

W przypadkach skomplikowanej geometrii warstwy, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny cząstkowe pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni cząstkowych danej warstwy przewidzianej w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Z ilości obmiarowych nie potrąca się powierzchni wpustów, sączków, drenów, taśm uszczelniających w połączeniach technologicznych, urządzeń dylatacyjnych itp. - usytuowanych w obrysie warstwy. Obmiarową sumaryczną powierzchnię danej warstwy zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m²).

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty związane z wykonaniem warstwy wiążącej na obiekcie podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Podstawą odbioru robót są wyniki badań kontrolnych (w ramach nadzoru inwestorskiego).

W przypadku niewłaściwych parametrów wykonanych robót zostaną zastosowane potrącenia zgodnie z aktualną Instrukcją wydaną przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie.

9. PŁATNOŚĆ.

Cena jednostkowa wykonania na obiekcie 1 m² warstwy wiążącej z asfaltu lanego uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- roboty przygotowawcze; przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji),
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, wpustów, sączków, urządzeń dylatacyjnych itp.,
- pokrycie taśmą topliwą krawędzi urządzeń obcych, krawężników, urządzeń dylatacyjnych,
- opracowanie recept laboratoryjnych dla mieszanki mineralno-asfaltowej MA 11,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej MA 11,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami,
- wykonanie spoin, połączeń i uszczelnień technologicznych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (laboratoryjnych i terenowych),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Podane w STWiORB D.04.07.01

M.15.05.02. IZOLACJO-NAWIERZCHNIA EPOKSYDOWO-POLIURETANOWA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powłoki wykonywanej z materiałów na bazie żywic syntetycznych, spełniającej funkcję izolacji i nawierzchni na powierzchniach elementów i konstrukcji obiektów inżynierskich realizowanych w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie powłoki z materiałów na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu, na wszystkich powierzchniach betonowych elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej. Łączna grubość powłoki (po utwardzeniu) powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano grubości, należy stosować izolację-nawierzchnię o grubości min. 5mm na chodnikach dla pieszych i 3mm na innych powierzchniach.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia poddane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2.. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 2.

Należy stosować firmowe produkty przeznaczone do powłokowych izolacji-nawierzchni, aplikowane na poziome i nachylone powierzchnie betonowe obiektów inżynierskich.

Do wykonania izolacji-nawierzchni na obiekcie można zastosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym.

Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji-nawierzchni należy stosować materiały chemoutwardzalne o spoiwie epoksydowo – poliuretanowym, tworzące po utwardzeniu twardo-ciagliwą i elastyczną powłokę (w temperaturze od -20°C do +60°C), o bardzo dużej odporności mechanicznej na ścieranie, uderzenia i przecięcia, o dobrej przyczepności do podłoża, odporną na procesy starzenia się i wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz), zdolną do przekrywania rys, wykazującą wysoką odporność chemiczną (zwłaszcza na działanie benzyny, oleju napędowego i środków odłazających), o odpowiedniej szorstkości przeciwdziałającej poślizgowi pieszych lub kół pojazdów.

Niezależnie od powyższych wymagań, materiały zastosowane w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, powinny wykazywać odporność na promieniowanie UV (samoistnie lub z dodatkową powłoką zamykającą).

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania przedmiotowych Polskich Norm (PN) lub Aprobata Technicznych (krajowych IBDiM lub europejskich) przy czym minimalne wymagania dla wykonanej powłoki zawiera tabela 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące właściwości wykonanej powłoki na podłożu betonowym (izolacji-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym).

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura Badawcza IBDiM PB-TM-X3
2	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
3	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2

4	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
5	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-B-04111
6	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436

Jako wypełniacz i posypkę do wykonania izolacji nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej warstwy izolacji nawierzchni. W przypadku izolacji nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane. W przypadku izolacji nawierzchni na powierzchniach nie obciążonych ruchem (np. górna pow. gzymsów) można nie stosować posypki uszorstniającej górną (zamykającą) warstwę powłoki.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Wymagane właściwości kruszywa oraz metody ich badań powinny być określone przez producenta materiałów dla danego rodzaju izolacji nawierzchni; dane te producent deklaruje w stosownych dokumentach (aprobata, karty techniczne, certyfikaty, instrukcje wykonania itp.).

Wymaganą kolorystykę nawierzchni zaleca się uzyskiwać poprzez dodanie odpowiedniego pigmentu do żywicy podstawowej lub też barwienie kruszywa stosowanego do uszorstnienia. Nie dopuszcza się nanoszenia dodatkowej warstwy barwiącej z farby na wykonanej powłoce.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i zaleceniami producenta określonego preparatu, podanymi w kartach technicznych lub instrukcjach dotyczących danego wyrobu oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczane do robót.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań STWiORB M.13.01.00.

Mieszania składników zaleca się wykonywać przy użyciu mechanicznego mieszadła wolnoobrotowego. Do aplikacji materiałów izolacyjnych Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie rozpuszczalników; można także stosować urządzenia do natryskiwania (bezpowietrznego). Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Składniki systemu izolacyjno-nawierzchniowego powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

Wyroby powinny być pakowane w szczelnie zamykane pojemniki firmowe, zabezpieczające przed wylaniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych, o pojemności uzgodnionej między producentem a odbiorcą. W przypadku stosowania paletyzacji, liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie, ustawianych w pozycji stojącej, powinna być określona przez producenta. Ładunek na palecie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem i uszkodzeniem, tak aby wraz z paletą tworzył zwartą, stabilną jednostkę ładunkową.

W przypadku wyrobów dwuskładnikowych, komponenty systemu izolacyjno-nawierzchniowego (żywica, utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane w zestawach (kompletach fabrycznie przygotowanych wagowo) w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji dozowania przy mieszaniu.

Materiały pakowane jak wyżej, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w warunkach określonych przepisami o przewozie materiałów niebezpiecznych. Należy je umieścić równomiernie na powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz innymi niekorzystnymi czynnikami atmosferycznymi, a także przed przesuwaniem i uszkodzeniem mechanicznym. Materiały należy przewozić w temperaturze przechowywania określonej przez producenta.

Wyroby należy przechowywać w pozycji stojącej, w szczelnie zamkniętych, nieuszkodzonych oryginalnych pojemnikach (opakowaniach), z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i innymi wpływami atmosferycznymi (w przedziale temperatur określonym przez producenta). Należy przestrzegać dopuszczalnego okresu składowania (okresu przydatności do stosowania), podanego przez producenta.

Każdy pojemnik wyrobu powinien być oznakowany znakiem CE lub budowlanym zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące informacje:

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,

- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- stosunek mieszania (jeśli występuje),
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi,
- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej),
- warunki przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Informacje należy dołączyć do wyrobu w sposób umożliwiający zapoznanie się z nimi przez stosującego ten wyrób. Trwałość i czytelność informacji powinna być zapewniona podczas całego procesu składowania, transportu i użycia.

Do każdego opakowania zbiorczego (paletyzacja) powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak wyżej, uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu, liczbę warstw ładowania i składowania oraz o jego masie całkowitej.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu oraz składować, chroniąc je przed zawilgoceniem, rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju i frakcji.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji nawierzchni należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilości), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania. Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.2. Warunki atmosferyczne

Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiałów izolacyjno-nawierzchniowych, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i technologicznych - podanych w aktualnych kartach technicznych lub Polskich Normach albo w aprobaty technicznych. Roboty można prowadzić gdy warunki te są zgodne z zalecanymi. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność oraz temperaturę powietrza i podłoża. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru (ze względu na możliwość zapylenia podłoża) oraz przy silnym nasłonecznieniu, podczas opadów śniegu, gradu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie mgły oraz gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa lub szron. Wilgotność względna powietrza nie powinna być wyższa niż 80÷85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +10°C (większość żywic epoksydowych przestaje sieciować w niższej temperaturze) i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +30°C, przy czym temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania robót w złych warunkach pogodowych (niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza), roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składowane żadne materiały sytkie i pyłące. Roboty powinny być wykonywane bardzo starannie - przez pracowników przeszkolonych w zakresie znajomości zasad i technologii stosowania wybranych materiałów oraz umiejętności wykonywania prac tego typu.

5.3. Przygotowanie podłoża pod izolację nawierzchnię

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem izolacji nawierzchni należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację nawierzchni zaleca się wykonywać po co najmniej 14 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, 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 dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STWiORB).

Beton stanowiący podłoże pod izolację nawierzchni powinien być wykonany zgodnie ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w STWiORB M.13.01.00 oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Kształtowanie spadków oraz wymagane przygotowanie powierzchni powinno następować podczas deskowania i betonowania elementu konstrukcyjnego obiektu.

Izolację nawierzchnię wykonać należy na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim oraz jednorodnym podłożu. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

- podłoże wytrzymałe:
 - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
 - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia $\geq 1,5 \text{ MPa}$,
 - wartość minimalna pojedynczego pomiaru $\geq 1,0 \text{ MPa}$,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,
- podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45°.

Bezpośrednio przed nałożeniem pierwszej warstwy powłoki (warstwy gruntującej), powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża. Z całej powierzchni należy usunąć złuszczenia, mleczko cementowe, odstające grudki związanego betonu, luźne części betonu i inne zanieczyszczenia naniesione podczas budowy a pogarszające przyczepność warstw izolacyjno-nawierzchniowych do podłoża. Niezwiązane i związane części betonu można odbić młotkami, skuć lub zeszlifować, a duże powierzchnie, jeśli tego wymagają, oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie, śrutowanie). Podłoże z betonu o wysokiej wytrzymałości i szczelności można też czyścić wodą pod ciśnieniem, ale konieczne jest dokładne wysuszenie podłoża po takim oczyszczeniu. Miejsca zatłuszczone można zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami albo usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

Oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejujący i przeciwwodny.

Jeżeli po czyszczeniu zostaną stwierdzone ubytki na powierzchni, to należy je naprawić – zaprawy naprawcze powinny być kompatybilne do stosowanych środków izolacyjno-nawierzchniowych. Ewentualne rysy skurczowe i spękania, ujawnione po usunięciu mleczka cementowego, należy oczyścić i uszczelnić (wypełnienie iniekcyjne).

Oczyszczona i odpylona powierzchnia powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do ułożenia izolacji-nawierzchni.

5.4. Wykonanie izolacji-nawierzchni

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta wybranego systemu izolacyjno-nawierzchniowego. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta. Zalecenia powinny określać m.in. proporcje i czas mieszania składników, czasokresy przydatności wymieszanego materiału, okresy czasu jakie muszą upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, liczbę, rodzaje i grubości nakładanych warstw, szczegóły aplikacji.

5.4.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wskazane jest wykonanie pokrycia próbnego w warunkach budowy (pole referencyjne), dla upewnienia się, że nanoszenie określonego materiału wybraną techniką daje oczekiwany efekt. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów wykonania izolacji-nawierzchni,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii aplikacji,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie izolacji-nawierzchni wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów. Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne dla wykonania izolacji-nawierzchni na obiekcie. Liczbę, umiejscowienie i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier. Zaleca się lokalizację odrębnych pól dla zróżnicowanych grubości nawierzchni oraz na płaszczyznach (pionowych, pochyłych), wymagających stosowania specjalnych dodatków zapobiegających spływaniu izolacji-nawierzchni z powierzchni.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża aż do wykonania poszczególnych warstw izolacji-nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze wykonanego pokrycia.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od wykonywania pokryć próbnych (w tym na kolejnych obiektach danego Kontraktu), jeżeli: zastosowane materiały i technologie ich aplikacji były już wielokrotnie sprawdzone, Wykonawca robót wykazuje się dużym doświadczeniem w realizacji tego typu izolacji-nawierzchni, warunki środowiskowe są porównywalne.

5.4.2. Przygotowanie materiałów

Przygotowanie materiału powinno odbywać się wg wytycznych opracowanych przez producenta. Przed zastosowaniem preparatów należy sprawdzić stan ich opakowań i termin przydatności do użycia. Materiały jednoskładnikowe dostarczane w formie gotowej do użycia należy wymieszać bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza. Wyroby dostarczane jako materiały dwuskładnikowe w stanie gotowym do użycia (w zestawach uwzględniających wymagane proporcje dozowania), należy wstępnie wymieszać osobno bezpośrednio przed użyciem a następnie zmieszać ze sobą; w celu zapewnienia właściwej reakcji obydwu składników należy upewnić się czy została dodana całkowita ilość utwardzacza. Połączone komponenty, za pomocą mechanicznego, wolnoobrotowego mieszadła dokładnie mieszać unikając napowietrzenia mieszanki. W systemach wypełnianych, do mieszanki, podczas powolnego mieszania należy dodawać odpowiednią ilość wypełniacza (piasku kwarcowego). Po wymieszaniu produkt powinien stanowić jednorodną ciecz o jednolitej barwie i konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Tak przygotowaną mieszaninę należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać – w tym stanie można ją nanosić na podłoże, przestrzegając nieprzekroczenia czasu przydatności do użycia.

5.4.3. Wykonywanie izolacji-nawierzchni

Izolacji-nawierzchni z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, rozprowadzanej pędzlem lub wałkiem malarskim i wcieranej w podłoże sztywną szczotką lub pacą metalową (materiał można nanosić również natryskiem hydrodynamicznym),
- warstwy podstawowej, nanoszonej szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości),
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną).

Przed nałożeniem warstwy gruntującej izolacji-nawierzchni, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera. Materiał gruntujący należy aplikować jedno- lub dwukrotnie (w zależności od stanu i jakości podłoża). Powierzchnię należy nasączyć cienką, równomierną warstwą wyrobu, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania jednorodnego nasycenia betonu na całej gruntowanej powierzchni. Świeżą warstwę materiału gruntującego należy posypać odmierzoną ilością suszonego piasku kwarcowego o uziarnieniu przewidzianym przez producenta systemu. Po stwardnieniu powłoki, nadmiar piasku (luźnego) należy usunąć.

Materiał warstwy podstawowej powinien być rozkładany w jednej warstwie. W przypadku układania ręcznego materiał można rozprowadzać równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach stanowiących zarazem podkładki dystansowe do zachowania grubości warstwy. Można także używać szpachli ząbkowanej, o głębokości zębów zależnej od wymaganej grubości warstwy. Grubość warstwy może być także kontrolowana grzebieniem podczas nakładania materiału. Aplikację natryskiem należy wykonać wg zaleceń producenta wyrobu. Docelowa, łączna grubość utwardzonej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej powinna być zgodna z wymaganą w dokumentacji projektowej, jednakże nie może być mniejsza niż 3,0mm (bez uwzględnienia posypki). Świeżo ułożony materiał należy natychmiast wyrównać i odpowietrzyć wałkiem kółczastym a następnie uszorstnić przez posypanie wysuszonym piaskiem kwarcowym odpowiedniej frakcji i ilości (wg danych producenta systemu); niezwiązane ziarna piasku należy dokładnie usunąć po stwardnieniu warstwy.

Warstwę zamykającą należy nanieść w jednej lub kilku warstwach tak, aby uzyskać jednolitą i równomiernie rozłożoną powłokę; przy ręcznej aplikacji materiał najlepiej nanosić ruchami krzyżowymi.

Zużycie materiałów i ilość nakładanych warstw są zależne od jakości podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

Bezwzględnie należy przestrzegać czasów przydatności materiału do aplikacji po wymieszaniu oraz czasów oczekiwania (przerw technologicznych) pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw. Niedotrzymanie tych wymagań może spowodować znaczne obniżenie przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża.

Jeżeli producent zastosowanego systemu nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni, miękką, nie w pełni utwardzoną powłokę należy chronić przed zapyleniem, intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, wilgocią, kondensacją i bezpośrednim działaniem wody a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 8°C oraz przed uszkodzeniem mechanicznym - przez czas określony przez producenta materiałów w kartach technicznych lecz nie krócej niż do czasu całkowitego utwardzenia materiałów. Dopuszczenie izolacji-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu.

5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować środki ostrożności wyspecyfikowane dla danego wyrobu w kartach technicznych, instrukcjach, aprobatkach. Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w dobrym stanie technicznym rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Sposób prowadzenia prac związanych z wykonywaniem izolacji-nawierzchni nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy

preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Należy zawsze doprowadzić do utwardzenia pozostałości materiału. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na ochronne i użytkowe znaczenie izolacji-nawierzchni, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed zastosowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni na danym obiekcie należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole wykonania izolacji-nawierzchni. W dokumencie tym powinny być zawarte informacje o:

- uzgodnieniach wykonawczych i wynikach prac na polach referencyjnych (o ile będą wykonywane) lub uzasadnienie odstąpienia od wykonania pól referencyjnych,
- stosowanych materiałach i technologii prac,
- warunkach atmosferycznych podczas robót (dane dzienne z pomiarów),
- stanie podłoża i jego przygotowaniu (w tym również o wykonywanych ewentualnych naprawach uszkodzeń),
- stanie, jakości i ilości zużycia zastosowanych materiałów,
- parametrach technologicznych wbudowania materiałów,
- ilości wykonanych prac,
- wynikach wykonanych badań i pomiarów w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów proponuje Wykonawca robót i przedłoży ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania materiały i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności), a także karty techniczne materiałów, potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu każdego pojemnika ze środkiem żywicznym i utwardzaczem należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń, skożuszenia, krystalizacji). W trakcie przygotowywania mieszanki należy kontrolować proporcje dozowania składników, czas i sposób ich mieszania oraz ostateczny stan gotowej mieszanki (jednorodność mieszanki, brak pęcherzyków powietrza, konsystencję, lepkość). Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszej Specyfikacji należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji.

Jakość betonu podłoża (jego wytrzymałość na ściskanie) podlega kontroli wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego zgodnie z STWiORB M.13.01.00. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie należy badać „in-situ” metodą „pull-off” zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej STWiORB). Podana w „Zaleceniach...” minimalna liczba oznaczeń, a wraz z nią wyliczona średnia wartość wytrzymałości, odnosi się odrębnie do każdego badanego elementu (chodnika, oddzielnego gzymsu itp.).

Pomiarów wilgotności podłoża należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże

suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%. Pomiary należy wykonywać w losowo wybranych przez Inżyniera punktach oraz miejscach budzących wątpliwości (powierzchnie zaciemnione spowodowane wilgocią).

Spełnienie wymagań w zakresie gładkości, szorstkości i czystości podłoża należy potwierdzić przez oględziny całej powierzchni podlegającej izolacji.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m² podłoża.

Na chodnikach należy również skontrolować uszczelnienie między krawężnikiem i deską gzymsową a pokrywą chodnikową.

6.4. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni

Sprawdzenie warunków przed przystąpieniem do robót oraz w trakcie ich realizacji należy przeprowadzać na podstawie obserwacji bieżącej na zgodność z wymaganiami pkt 5.1 niniejszej Specyfikacji.

Kontrola nanoszenia kolejnych warstw izolacji-nawierzchni powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużywanych materiałów, nieprzekraczalności czasu przydatności do użycia przygotowanego materiału, dokładności pokrycia powierzchni, wymaganych przerw między wykonywaniem poszczególnych warstw, ilości wykonanych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości. Prawdłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca; w dotyku ręką nie powinna kleić się oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze. Każda warstwa powinna stanowić jednolitą, jednobarwną i czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio naniesionej warstwy. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanych warstw powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużytych materiałów (w kg/m²) – niezależnie od kontroli wg pkt. 5.3.3 STWiORB; dopuszczalna tolerancja grubości w stosunku do grubości projektowanej wynosi -0,5mm/+1,0mm.

Wykonaną izolację-nawierzchnię, po jej odpowiednim stwardnieniu, należy poddać badaniom kontrolnym w zakresie wyglądu zewnętrznego i przyczepności do podłoża.

Wygląd zewnętrzny należy ocenić wizualnie. Powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna z wymaganą. Posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz równomiernie rozłożona.

Stan przyczepności izolacji-nawierzchni należy wstępnie ocenić podczas oględzin całej powierzchni w ramach kontroli jej wyglądu zewnętrznego. Miejsca nie odpowiadające wymaganiom co do wyglądu, mogą świadczyć o niedostatecznym przyleganiu powłoki do podłoża. Niezależnie od wstępnej oceny, należy przeprowadzić badania przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża.

Przyczepność należy badać „in-situ” metodą „pull-off”, na powierzchniach budzących wątpliwości oraz wybranych losowo przez Inżyniera. Na obiektach, na których powierzchnia izolacji-nawierzchni jest mniejsza od 1000 m² należy wyznaczyć co najmniej 2 pola badawcze, a na obiektach na których ta powierzchnia jest większa, należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowe rozpoczęte 1000 m² powierzchni izolacji-nawierzchni. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych.

Poszczególne chodniki, samodzielne gzymsy oraz zróżnicowane grubości izolacji-nawierzchni należy traktować jako oddzielne powierzchnie wymagające niezależnych badań przyczepności.

Badanie polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej Ø 50 mm, naklejonych na powierzchni izolacji-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka, izolację-nawierzchnię należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji-nawierzchni, w taki sposób, aby naciąć także beton podłoża na głębokość 1 ÷ 3 mm, maksymalnie ograniczając proces mikropeknięcia. Nacięcie (nawiercenie) powinno bezpośrednio poprzedzać sam proces pomiaru (różnica czasu nie większa niż 1 godz.). Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków. Naklejone krążki oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 1 w pkt. 1 niniejszej STWiORB. Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów na danym polu badawczym nie będzie niższa od wartości średniej określonej w tabelicy 1, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie (przyczepności) izolacji-nawierzchni na danym elemencie konstrukcyjnym obiektu został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien sporządzić protokół celem przedłożenia go przy czynnościach odbiorczych.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Powstałe wady wpływające na integralność izolacji-nawierzchni powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera. Miejsca uszkodzone należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania. Izolację-nawierzchnia wadliwa (naprawiana bądź zerwana i wymieniona na nową) wykonana będzie ponownie na koszt Wykonawcy.

Nadmierna grubość lub powierzchnia izolacji-nawierzchni w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera, nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę. Dodatkowej

zapłacie nie podlegają również roboty wynikające z niedotrzymania wymagań technologicznych; np. dodatkowe piaskowanie i odpylanie powierzchni.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m^2] powierzchni na której została wykonana izolacja -nawierzchnia.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu poziomych, pionowych i nachylonych powierzchni, na których naniesiona jest powłoka izolacyjno-nawierzchniowa o wymaganej grubości warstwy. Powierzchnie należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wykonanej izolacji-nawierzchni na podłożu; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu. W przypadkach skomplikowanej geometrii podłoża, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalić oddzielnie dla każdej odrębnej grubości powłoki izolacyjno-nawierzchniowej, o ile takie zróżnicowanie na obiekcie występuje. Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni przewidzianych w dokumentacji projektowej do ułożenia izolacji-nawierzchni (dla tych samych grubości powłoki), z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Do ilości obmiarowych wlicza się nie pokryte powierzchnie do $1,0 m^2$, usytuowane w obrysie płaszczyzny izolacji-nawierzchni (otwory, wnęki, bruzdy, pilastry, osadzone drobne elementy itp.). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek ($1,0 m^2$).

8. Odbiór robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej i końcowej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji-nawierzchni; powierzchnia do gruntowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do nałożenia preparatu,
- wykonanie każdej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej; nanoszenie kolejnej warstwy może się odbywać po odbiorze warstwy poprzedzającej (przy spełnieniu wymaganych parametrów technicznych i technologicznych),
- wykonana izolacja-nawierzchnia jako całość (na poszczególnych elementach obiektu),

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji-nawierzchni po jej wykonaniu na wszystkich wymaganych powierzchniach obiektu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 6.5 niniejszej Specyfikacji), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej izolacji-nawierzchni, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót. Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowanie grubości izolacji-nawierzchni (pkt. 7.2 STWiORB) występujące ewentualnie na danym obiekcie.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania $1 m^2$ izolacji-nawierzchni o wymaganej grubości uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- opracowanie projektów roboczych,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- sprawdzenie powierzchni, na której będzie wykonywana izolacja-nawierzchnia,,
- przygotowanie powierzchni podłoża,
- naniesienie poszczególnych warstw izolacji-nawierzchni w wymaganej ilości i grubości, wg przyjętej technologii aplikacji,
- wykonanie posypek międzywarstwowych i uszorstniających,
- roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (w tym wykonanie ewent. pól referencyjnych),

- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-EN 1436	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg

10.2. Inne dokumenty

Procedury badawcze IBDiM:

Nr PB-TM-X3	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Nr PB-TM-X5	Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton
PO-2	Badanie i ocena stanu powłok po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania. GDDKiA – IBDiM Żmigród 2002 (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP – IBDiM Wrocław - Żmigród 1998 (Załącznik nr 1 do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 03 grudnia 1998 roku).

Aprobaty techniczne, Karty techniczne wyrobów oraz Instrukcje producentów dotyczące materiałów izolacyjno-nawierzchniowych.

M.16.01.03 ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji na obiektach inżynierskich wykonywanych w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu inżynierskiego za pomocą:

- drenów z geowłókniny w obsypce z grysu
 - drenów prefabrykowanych z geowłókniny
- Dreny należy układać:
- wzdłuż linii odwodnienia
 - poprzecznie przed dylatacją, za i pod krawężnikiem

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. [16].

2.2. Dren

2.2.1. Rodzaje drenów do odwodnienia izolacji

W dokumentacji projektowej przewidziano stosowanie drenów:

- podłużnych wzdłuż osi odwodnienia
- podłużnych za krawężnikiem
- poprzecznych wzdłuż dylatacji
- poprzecznych pod krawężnikiem

W osi odwodnienia oraz wzdłuż dylatacji należy stosować dren odporny na działanie wysokiej temperatury układanej mieszanki mineralno asfaltowej, tj dren z geowłókniny w warstwie ochronnej z grysu otoczonego żywicą.

Jako dreny za i pod krawężnikiem należy stosować dreny prefabrykowane z geowłókniny.

2.2.1.1. Dreny z geowłókniny w osłonie z mieszanki grysowej

Można stosować 2 rodzaje drenów z geowłókniny poliestrowej w osłonie z mieszanki grysowej:

- o wysokości równej grubości warstwy wiążącej i szerokości min. 150 mm
- o wysokości równej około 15 mm i szerokości 90 mm

2.2.1.2. Dreny prefabrykowane

Do wykonania drenażu za i pod krawężnikiem oraz poprzecznego wzdłuż dylatacji należy stosować dren prefabrykowany składający się z:

- rdzenia mającego zdolność szybkiego odprowadzania wody np. z taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych, o szerokości ok. 4,0 cm; taśma powinna być odpowiednio usztywniona np. drutami stalowymi na jej krawędziach
- grubego filtru owijającego szkielec, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze min. 250 g/m²

Gotowy dren powinien, zgodnie z deklaracją Producenta, mieć wydajność ok. 1000 ml/h i powinien być odporny zgodnie z PN-EN ISO 11357-3 [12] na temperaturę układania nawierzchni bitumicznej. Elementy tworzące dren powinny być odporne na substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

2.2.2. Materiały do wykonania drenów

2.2.2.1. Warstwa ochronna z grysu otoczonego żywicą

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%), spełniające wymagania PN-EN 12620 [2]. Uziarnienie grysu w drenach – 8/16. Kategorie właściwości kruszywa:

- kategoria uziarnienia: Gc85/20
- kategoria mrozoodporności: MS₂₅
- kategoria zawartości pyłów: f_{1,5}

Do otoczenia grysu należy stosować żywicę epoksydową, jak w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	PN-EN ISO 527-2 [4]
3	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2 [4]

*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.2.2.2. Geowłóknina poliestrowa

Należy stosować geowłókninę poliestrową o właściwościach podanych w tablicy 1.

2.2.2.3. Rdzeń kapilarny

Rdzeń kapilarny powinien być wykonany z taśmy tkaney z grubych włókien poliestrowej o właściwościach podanych w tablicy 3

Tablica 3 Wymagania w stosunku do rdzenia kapilarnego

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Masa 1 m bieżącego taśmy	g/m	Ok. 50	PN-EN ISO 9864:2007[9]
2.	Szerokość taśmy	mm	Ok. 40	Pomiar linijką
3.	Odporność na działanie wysokiej temperatury, temperatura pieknienia	°C	≥230	ISO 11357-3:1999[12]

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania drenu z grysów Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.),
- wiertarką do wiercenia otworów w betonie (nawierzchni asfaltowej).

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

4.2.2. 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 PN,
- 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 zgodnie z PN-C-81400 [3].

4.2.3. Transport geowłókniny

Na czas transportu i składowania rolki geowłókniny powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geowłókniny powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji

- numer rolki
- wymiary w rolce
- masę rolki
- masę powierzchniową
- informację, że wyrób uzyskał Aprobate Techniczną lub nr normy W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókninę przed działaniem promieni słonecznych dłuższym niż 30 dni, uwzględniając również przewidywany okres między wbudowaniem, a jej zakryciem nawierzchnią. Geowłókninę należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki geowłókninę przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur.

4.2.4. Transport i przechowywanie zaprawy uszczelniającej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki. 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,
- Znak CE, nr PN lub aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, w temperaturze od +5 do +25°C, nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji. 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.

4.2.5. Transport drenu prefabrykowanego

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy. Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań. Geowłókninę należy transportować i przechowywać zgodnie z wymaganiami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Wymagania ogólne robót

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż drenów,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.5. Montaż drenów z geowłókniny i grysu

5.5.1. Przygotowanie mieszanki mineralno-żywicznej

Żywicę i utwardzacz 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.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt. 2.3.2.1., następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2\%$ masy kruszywa. Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie gryśów i ich wbudowywanie należy wykonywać w sposób ciągły, bez przerw, ponieważ czas użycia żywicy jest ograniczony i zależy od temperatury otoczenia. 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).

5.5.2. Wykonanie drenu z geowłókniny i grysu

Dren z geowłókniny należy układać na oczyszczonej i odpylonej powierzchni izolacji. Dren wykonywany jest z kilku warstw paska geowłókniny o właściwościach podanych w tabli 1, o szerokości 30 mm i grubości łącznej około 5 mm. Tkaninę należy ciąć wzdłuż przeszycia, aby ułatwione było podciąganie wody przez tkaninę. Przygotowane paski należy łączyć ze sobą na zakład (około 2-3cm) i spinać zszywaczem do papieru, aż do uzyskania wymaganej długości. Pasek geowłókniny należy dla stabilizacji przykleić punktowo kitem asfaltowokauczukowym co około 0,5 m. Końce poszczególnych odcinków należy wprowadzić do sączków pod sitko lub poza obiekt. Zamiast drenu z geowłókniny jak wyżej można stosować gotowy dren prefabrykowany wg pkt.5.7. Koryto dla drenów można wykonać przed ułożeniem warstwy wiążącej przez ułożenie na powierzchni hydroizolacji drewnianych listew o odpowiedniej wysokości (w zależności od wysokości drenu) w odstępie 6cm lub 12 cm (w zależności od szerokości drenu) symetrycznie względem osi paska odsączającego drenu i obciążenie je dwoma obciążnikami. W celu zabezpieczenia listew przed przesuwaniem się w czasie wykonywania warstwy ochronnej drenu, należy wcześniej nanieść na powierzchnię listew od spodu co około 0,5m warstwę kitu asfaltowo-kauczukowego, wykorzystując do tego celu znajdujące się w zestawie materiałowym gotowe porcje. Geowłókninę należy układać na oczyszczonej powierzchni jak wyżej. Następnie:

- otoczony grys należy wsypywać pomiędzy listwy drewniane wąską szufelką tak, aby nieco wystawał powyżej powierzchni listew. Po całkowitym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy listwami grysem, należy go zagęścić przez lekkie uklepanie packą drewnianą. Nadmiar ziaren zebrać do pojemnika. W szczególności należy usunąć ziarna grys, które spadły na hydroizolację, gdyż mogą one być przyczyną lokalnych jej uszkodzeń,

- po zagęszczeniu grys należy ostrożnie odsunąć listwy i przestawić je tak, aby obejmowały wcześniej położoną warstwę ochronną na długości około 10cm i powtarzać wyżej opisane czynności, aż do uzyskania wymaganej długości drenu.

Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi $12 \div 24$ godzin.

Warstwa ochronna z grys otoczonego masą epoksydową uzyskuje pełną wytrzymałość po 7 dniach. Po 24 godzinach, przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ osiąga ona 85% pełnej wytrzymałości i może być przykryta nawierzchnią bitumiczną.

W czasie wykonywania prac należy chronić włókninę przed przypadkowym zanieczyszczeniem jej tłuszczem lub produktami ropopochodnymi. W przypadku zabrudzenia włókniny takimi produktami, należy ją wyprać stosując środek piorący zawierający detergenty. Wykonanie drenu na obiekcie może być prowadzone tylko przy bezdeszczowej pogodzie i suchym podłożu.

Bezpośrednio przed ułożeniem warstwy ścieralnej (nie wcześniej niż po 8 h) na obiekcie, dreny należy lekko zwilżyć przez polanie ich od góry cienkim strumieniem wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń, zawierającego detergenty o stężeniu wg wskazań producenta. Masę asfaltową nawierzchni należy układać bezpośrednio na drenaż po całkowitym jego stwardnieniu.

5.6. Montaż drenu prefabrykowanego

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii, a następnie przycięciu tak, aby końcówki o długości około 15 cm – 20 cm można było zagiąć i wpuścić pionowo do wnętrza sączków lub wpustów lub (bez zaginania) połączyć z drenem ułożonym np. w osi odwodnienia. Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środka gruntującego do podłoża) co 1,0 , 1,5 m.. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu powinno być zgodne z zaleceniami Producenta (np. na zakład o długości około 10 cm).

5.7. Zasady bhp

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.

5.8. 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.

6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST WiORB i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

6.3.2. Sprawdzenie materiałów

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z PN, aprobatami technicznymi, STWiORB pktem 2.

6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania дренаżu z grys

Prawidłowo wykonany dren z grys powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Kompozycja drenażowa powinna całkowicie wypełniać koryto uformowane w warstwie wiążącej.

6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenu

Odczłony ułożenia drenu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%. Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia drenu do wnętrza wpustu oraz mocowanie drenu do izolacji.

7. OBMIAŁ ROÓÓ.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru dla M.16.01.03. są:

- m(metr) drenu podłużnego lub poprzecznego z geowłókniny w osłonie z grys otoczonego żywicą
- m(metr) drenu poprzecznego lub podłużnego z geowłókniny (dren prefabrykowany)

8. ODBIÓR ROÓÓ.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8. Inżynier odbiera elementy kontroli jakości robót, które należy wykonać, a których nie ma w pozycji odbiór robót wg D-M-00.00.00[1] pkt.8.1.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

9. PŁATNOŚĆ.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa ułożenia drenu z geowłókniny w osłonie z grys otoczonego żywicą obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- dostarczenie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR), w tym wykonanie projektu roboczego odwodnienia izolacji,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie koryta w warstwie wiążącej nawierzchni lub ułożenie listew stanowiących deskowanie dla drenu,,
- wykonanie masy drenażowej,
- oczyszczenie podłoża,
- ułożenie i przyklejenie geowłókniny,
- ułożenie masy drenażowej,
- ubytki i odpady,
- wykonanie badań,
- wykonanie szkiców powykonawczych,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena jednostkowa wykonania drenu prefabrykowanego z geowłókniny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych czynników produkcji,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- wprowadzenie końcówki drenu,
- ubytki i odpady,
- wykonanie badań,
- szkice powykonawcze
- oczyszczenie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Specyfikacje Techniczne (STWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
3. PN-C-81400 Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
4. PN-EN ISO 527-2 Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
5. PN-C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
6. PN-EN ISO 11058 Geoteksylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia
7. PN-EN ISO 12958 Geoteksylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
8. PN-EN 11357-3 Tworzywa sztuczne – Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) – Część 3: Oznaczanie temperatury oraz entalpii topnienia i krystalizacji. w płaszczyźnie wyrobu.
9. PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
10. PN-EN ISO 12236:2007 Geosyntetyki – Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR)
11. PN-EN ISO 12956:2002 Geoteksylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
12. ISO 11357-3:1999 Tworzywa sztuczne – Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC): Część 3: Oznaczanie temperatury i entalpii topnienia i krystalizacji

10.3. Inne

13. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
14. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
15. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [6].

M.18.01.04 BITUMICZNE PRZEKRYCIE DYLATACYJNE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem asfaltowego przekrycia dylatacyjnego w nawierzchni obiektów inżynierskich na moście realizowanym w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż bitumicznego przykrycia dylatacyjnego na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe.

1.4.1. Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

1.4.2. Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielec przykrycia dylatacyjnego.

1.4.3. Membrana – taśma, np. z PCV lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

1.4.4. Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia.

1.4.5. Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

1.4.6. Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

1.4.7. Bitumiczne przykrycie dylatacyjne - odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

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 do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Wymagania ogólne

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16] oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r [17].

Zgodnie z Rozporządzeniem [20] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników. Konstrukcja bitumicznego przykrycia dylatacyjnego powinna spełniać warunek odporności na okleinowanie wg Procedury Badawczej IBDiM Nr PB/TM-1/11:2004 „Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie[20].

2.2.3. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- kruszywo,

- masę zalewową,
- blachy do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych w gzymsach
- materiały dodatkowe.

2.2.4. Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie gryśów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne. Kruszywo do mieszanki mineralno-asfaltowej powinno spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	Gc90/10	PN-EN 933-1:2000 [6]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	$f_2^{1)}$	PN-EN 933-1:2000 [6]
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej	Sl ₂₀ (Fl ₂₀)	PN-EN 933-4:2001 [4] (PN-EN 933-3)
4	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej	LA ₂₀	PN-EN 1097-2:2002[7]
5	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej	PSV ₄₄	PN-EN 1097-8:2002[10]
6	Nasiąkliwość, kategoria co najmniej	WA ₂₄₂ ²⁾	PN-EN 1097-6:2002[2]
7	Mrozoodporność, kategoria co najmniej	F _{NaCl} 7 lub F ₂	PN-EN 1367-1:2007[3]
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1:2000[12]
1) bezpośrednio przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			
2) jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.7			

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń. Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane spełniające wymagania wg tablicy 2.

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	Gc90/10	PN-EN 933-1:2000 [6]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	$f_2^{1)}$	PN-EN 933-1:2000 [6]
3	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej	PSV ₄₄	PN-EN 1097-8:2002[10]
4	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1:2000[12]
1) bezpośrednio przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			

2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienie. Należy stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 60	PN-EN 1427:2001 [8]
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	< 90	PN-EN 1426:2001 [9]
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35 °C	0,1 mm	< 120	Procedura IBDiM – TWm-32/98 [18]
4	Spyłność w temperaturze 60 °C	mm	≤ 5	PN-B 24005:1997 [11] lub Procedura Nr PB/TN-2/1 [21]
5	Nawrót sprężysty w temperaturze 25 °C	%	≥ 80	PN-EN 13398[13]
6	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 12593[14]
7	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002/ lub Procedura PW [21]

2.2.6. Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe lub ze stali nierdzewnej osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

2.2.7. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego, zgodnie z wymaganiami Producenta, może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej; blacha

może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej.

- membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora (szerokość membrany powinna być co najmniej 10 cm większa od szerokości stabilizatora),
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej, oraz

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m³/h z filtrem przeciwolewowym,
- piaskownicę,
- kotły olejowe wyposażone w termostat i mieszadło do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle lub wałki do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- znak CE, numer PN lub aprobaty technicznej IBDiM.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i mieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Wykonawca wykona na własny koszt PZJ oraz projekt technologiczny dylatacji bitumicznej określający m.in.:

- szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych
- właściwości zastosowanych materiałów
- opis technologii montażu

Projekt powinien obejmować przykrycie dylatacyjne na jezdni i chodniku oraz zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych w gzymsach za pomocą blach. Projekt technologiczny może przewidywać inne rozwiązanie dylatacji w strefie kap chodnikowych niż w strefie jezdni. Projekt technologiczny podlega akceptacji Inżyniera.

5.2. Wymagania ogólne

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki lub belki gzymsowe. W konstrukcji chodnika/gzymsu powinno być wycięte koryto będące kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,

- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej:

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

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łożysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łożyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy. Przed montażem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem). Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

5.5. Technologia wykonania robót

5.5.1. Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pktcie 5.3. Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 350C.

5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęsła, zgodnie z zaleceniami producenta. Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię oraz izolację, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy wycinaniu koryta uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Jeżeli projekt technologiczny zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością ± 2 cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej. Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu typu PC przeznaczonymi do napraw betonu; szczelina dylatacyjna po naprawie powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie na całej swojej długości.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawami typu PC. Szczelina dylatacyjna powinna po naprawie powinna mieć stałą szerokość oraz równe krawędzie na całej swojej długości.

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta. Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

5.5.3. Wypełnienie koryta

5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 350C.

5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszadło. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieścić się zwykle w granicach 170 ÷ 190oC. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równoległe z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury podanej przez producenta. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

5.5.3.3. Wypełnienie koryta

Jeśli producent dylatacji bitumicznej, ani projekt technologiczny nie precyzują inaczej wypełnienie koryta należy wykonać jak poniżej:

- Należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm,
- Jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby

gruntowania:

- gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok. 0,15,0,20 kg/m²;

- gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich

c) Po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury podanej przez producenta (zwykle w zakresie od 170 do 190°C), w ilości zgodnej z kartą techniczną (ok. 2 kg/m²).

d) Na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium). Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Koryto z ułożonym stabilizatorem należy posmarować masą zalewową, a następnie na rozgrzaną masę ułożyć membranę, symetrycznie względem osi szczeliny dylatacyjnej z dokładnym dociśnięciem membrany do podłoża na całej długości przekrycia dylatacyjnego. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m².

e) Należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzanym kruszywem i masą zalewową. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysłu powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią 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. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie technologicznym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta Systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową.

e) Po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,

f) Wykonanie warstwy wykończeniowej – 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 o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszczke jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie.

g) Szczeliny pozostałe przy krawężniku należy wypełnić masą zalewową wg tablicy 3

h) Odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż sączków odwadniających lub drenaży jest przedmiotem oddzielnej STWiORB.

5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku

W strefie chodnika należy wykonać przykrycie dylatacyjne tylko na grubości jezdni, a przestrzeń ponad jezdnią należy wypełnić blokiem z betonu. Szczeliny między betonem chodnika (gzymsu) a blokiem z betonu należy wypełnić masą zalewową. Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne przykrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przykrycie dylatacyjne.

5.7. Blachy osłonowe

Boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do Systemu.

5.8. 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.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,

- skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do wykonania dylatacji bitumicznej.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany, - grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm.
- Konstrukcja bitumicznego przykrycia powinna spełniać warunek odporności na koleinowanie wg Procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [23]

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M.18.01.04. jest 1 m (metr) przekrycia dylatacyjnego na jezdni i chodnikach.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa M. 18.01.04 obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie projektu roboczego dylatacji bitumicznej,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i pozostałych niezbędnych środków produkcji,
- wycięcie koryta w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia (w tym ewentualna naprawa powierzchni betonowych),
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej i projektu roboczego dylatacji.,

- zainstalowanie osłonowych blach przykrywających boczne szczeliny w gzymsach,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
3. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
4. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw-Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn-Wskaźnik kształtu
5. PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
6. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego
7. PN-EN 1097-2:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie
8. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
9. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą
10. PN-EN 1097-8:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
11. 11 PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa
12. 12 PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
13. 13 PN-EN 13398:2005 Asfalty i lepiszcze asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
14. 14 PN-EN 12593:2007 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
15. 15 PN-EN 1767:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Analiza w podczerwieni

10.3. Inne dokumenty

16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
17. „Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. ,
18. Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą
19. IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 - Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na koleinowanie
20. 20.Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/11:2004 „Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na koleinowanie
21. Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TN-2/1 Termoplastyczne zalewy drogowe-Spływność

M.19.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY

1. Wstęp

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące krawężników na obiektach mostowych realizowanych w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż krawężników kamiennych na obiekcie oraz na odcinkach skrzydeł (nie kotwionych). Zakresem robót objęte są również krawężniki poza obiektami (odcinki krawężnika zanikającego, obramowania umocnień).

W zakres robót wchodzi:

- zakup krawężników i dostarczenie na budowę,
- przygotowanie podłoża,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin (między krawężnikami oraz na styku krawężnika z kapą).

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z rysunkami, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

2.1 Krawężniki kamienne

Stosuje się nowe krawężniki kamienne typu M, rodzaju A, klasy I wg PN-B-11213, o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Odmiany krawężników (proste, łukowe) należy stosować w zależności od sytuacyjnych rozwiązań w konkretnym obiekcie. Przy układaniu krawężników na łukach o promieniu $R \leq 3m$ należy stosować krawężniki łukowe. Nie dopuszcza się układania krawężników prostych ciętych.

Krawężniki należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych; wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału – wg PN-B-11213.

Wykończenie powierzchni krawężników oraz dopuszczalne wady i uszkodzenia - wg PN-B-11213.

Każda partia dostarczonych na budowę krawężników powinna posiadać świadectwo jakości producenta, z załączonymi aktualnymi badaniami cech fizycznych i wytrzymałościowych. W przypadku wątpliwości lub braku badań Wykonawca zobowiązany jest do ich zlecenia i przedstawienia do odbioru Inżynierowi.

Krawężniki pochodzące z wcześniejszego demontażu mogą być dopuszczone do powtórne wbudowania tylko po spełnieniu kryteriów jak dla krawężników nowych.

2.2 Podlewka pod krawężniki

Krawężnik należy układać na podlewce z zaprawy niskoskurczowej o spoiwie polimero-cementowym. 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.

Wymagane cechy utwardzonej (związanej) zaprawy niskoskurczowej podaje tablica 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-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-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 mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

2.3 Wypełnienie spoin

Do uszczelniania styków poprzecznych krawężników należy stosować kit poliuretanowy, 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, 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, stali i materiału kamiennego krawężnika.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed uszkodzeniem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami. Materiały pozostałe można przewozić dowolnymi środkami transportu, tak, aby nie spowodować utraty ich właściwości i należy je składować w warunkach ściśle określonych przez producenta.

5. Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1. Ustawienie krawężników kamiennych

Roboty należy rozpocząć od przygotowania podłoża i geodezyjnego wytyczenia linii krawężników wg dokumentacji projektowej. Powierzchnia, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju. Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje, należy wykonać dodatkowe wzmocnienie izolacji w paśmie krawężnika.

Ułożenie zaprawy wymaga tymczasowego ustawienia elementów ograniczających z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Podczas przygotowania zaprawy należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Świeżo ułożoną zaprawę należy chronić i pielęgnować zgodnie z zaleceniami producenta.

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 – wg rozwiązań projektowych i wymagań odrębnej specyfikacji.

Podczas układania zaprawy należy zabezpieczyć i chronić przed zanieczyszczeniem drenażowe elementy odwodnienia przewidziane w Dokumentacji Projektowej do zainstalowania na obiekcie. Elementy uszkodzone lub zanieczyszczone należy wymienić.

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z rozkładaniem podlewki regulując ich położenie: w przekroju poprzecznym poziomo a w przekroju podłużnym w dostosowaniu do niwelety jezdni.

Pomiędzy poszczególnymi krawężnikami należy pozostawić odstępy o szerokości 1 cm do późniejszego wypełnienia. Po ułożeniu krawężników należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć jej skosy, poszerzenia nie powinny przekraczać 3 cm. Ustawione krawężniki należy zabezpieczyć przed przesunięciem i uszkodzeniem do czasu wykonania płyt chodnikowych i nawierzchni jezdni.

Po ustawieniu krawężników należy przystąpić do wypełniania szczelin między sąsiadującymi krawężnikami oraz stykiem z elementami urządzeń dylatacyjnych. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Szczeliny w pierwszej kolejności należy wypełnić zaprawą niskoskurczową jak w przypadku podlewki pod krawężniki, lecz z odpowiednio do szerokości szczeliny dobranym uziarnieniem wypełniacza. Wypełnienie to powinno być rozłożone na całej powierzchni stykowej tak, aby pozostawić szczelinę o głębokości $2 \div 3$ cm na całym widocznym obwodzie styku sąsiadujących krawężników. Powstałą w ten sposób szczelinę, przed wypełnieniem, należy zagruntować stosownym środkiem zalecanym przez producenta materiału uszczelniającego a następnie należy ją wypełnić masą uszczelniającą

za pomocą pistoletu automatycznego. W celu zapewnienia pełnej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Spoiny po ich wykonaniu należy poddać pielęgnacji i ochronie, stosownie do zaleceń producenta środka uszczelniającego.

Ewentualne zabrudzenia krawężników powstałe przy ustawianiu czy spoinowaniu należy usuwać na bieżąco.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 6.

6.1. Kontrola 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, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej STWiORB. Ewentualnie powinien wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do układania krawężnika należy skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie.

Krawężniki należy kontrolować w zakresie zgodności z wymaganiami pkt 2.1 niniejszej STWiORB, przy zachowaniu tolerancji podanych w PN-B-11213.

Materiały na podłewkę powinny spełniać wymagania pkt 2.2 niniejszej STWiORB. Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podłewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podłewki: ± 5 mm,
- dla szerokości podłewki: ± 1 cm.

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pkt 2.2 i 2.3 niniejszej STWiORB. Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem; powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.2. Kontrola ustawienia krawężników

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężników obejmuje:

- prostoliniowość ułożenia; odchylenie linii krawężników w planie nie powinno przekraczać ± 0.5 cm w stosunku do linii projektowanej, na całej długości ułożenia,
- równość górnej powierzchni; przeswit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną trzymetrową łatą nie może przekraczać 1 cm a różnica wysokości krawędzi sąsiadujących elementów (krawężników) ≤ 2 mm,
- niwelacyjne ułożenie wysokościowe; dopuszczalne odchylenie spadku górnej płaszczyzny w stosunku do niwelety projektowanej nie powinno być większe niż 0.1 %.
- wypełnienie szczelin; wszystkie styki krawężników powinny być szczelne, wypełnione na pełną głębokość.

Po ułożeniu krawężników należy również skontrolować drenazowe elementy odwodnienia – powinny mieć zapewnioną całkowitą drożność. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości zamontowanych krawężników.

7.2. Zasady obmiaru

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma długości wszystkich ustawionych i odebranych krawężników na obiekcie i bezpośrednio przy nim, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

Obmiar polega na pomiarze długości poszczególnych odcinków ułożonych krawężników, liczonej wzdłuż górnej krawędzi powierzchni licowej (widocznej po osadzeniu - linia w rozwinięciu). Do długości wlicza się szerokości styków sąsiadujących krawężników natomiast nie wlicza się przerw w linii krawężników o długości $\geq 0,2$ m (np. szerokość przerw przy urządzeniach dylatacyjnych, długość wpustów krawężnikowych). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m); dla ilości pośrednich (odrębnie dla każdego odcinka) – z dokładnością 0,1m.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór krawężników i innych materiałów przed ich wbudowaniem,
- końcowy odbiór ułożonego krawężnika.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie elementów drenazowych pod i za krawężnikiem (wg odpowiadających STWiORB),
- ułożenie podłewki pod krawężnikiem.

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

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za 1 m ustawionych i odebranych krawężników uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie podlewki, ustawienie krawężników wraz z regulacją, wypełnienie styków i szczelin (między krawężnikami oraz między krawężnikiem i kapą chodnikową),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-11213 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.

PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.

PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

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 dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

Procedury badawcze IBDiM:

Nr PB-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu. Metoda „pull-off”

Nr TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Nr SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

M.19.01.02. BARIERY STALOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem barier ochronnych dla drogowych obiektów inżynierskich realizowanych w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusałki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- montaż barier ochronnych mostowych,
 - wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego ubytków transportowych i w miejscach łączeń (wg zaleceń producenta).
- Stosuje się typowe bariery zabezpieczające wraz z zakotwieniem, o parametrach i miejscach lokalizacji określonych w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu zapobieżenia wyjechania pojazdu z korony drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenie do powstania kolizji pojazdu z obiektem lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

Bariero-poręcz – bariera ochronna z nadbudowaną poręczą o łącznej wysokości 1,1m (przy ciągu pieszym) lub 1,2m (przy ciągu rowerowym) licząc od powierzchni chodnika do wierzchu poręczy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące 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.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Dopuszcza się stosowanie barier ochronnych, które spełniają wymagania norm PN-EN 1317 i są oznakowane znakiem „CE” albo znakiem budowlanym (wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności).

Wymagane właściwości kolizyjne barier ochronnych:

- a) bariero-poręcz skrajna jednostronna
 - bariera metalowa
 - poziom powstrzymywania pojazdu – H2
 - klasa poziomu szerokości pracującej – min. W3
 - współczynnik intensywności zderzenia - B lub A

Bariero-poręcze na zamontowane skraju obiektu przy ciągach pieszych i pieszo-rowerowych powinny spełniać również rolę zabezpieczenia chroniącego przed upadkiem z wysokości. Poziom powstrzymywania bariery musi być dobrany tak, aby koło pojazdu po zderzeniu nie zjechało poza obiekt.

2.1. Elementy barier

Elementy do wykonania barier ochronnych określone są poprzez cechy funkcjonalne bariery podane w dokumentacji projektowej. Do tych cech należą:

- poziomy powstrzymywania,
- odkształcenia wyrażone szerokością pracującą.

Zasadnicze elementy konstrukcyjne barier (słupki, prowadnice, pasy profilowe itp.) oraz ich elementy montażowe (przekładki, wsporniki, łączniki, śruby, nakrętki itp.) powinny zapewnić wymagane cechy funkcjonalne oraz powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

Sposób zabezpieczenia metalowych elementów bariery przed korozją ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres co najmniej 10 lat w normalnych warunkach środowiskowych. W przypadku braku wystarczających danych, elementy barier powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości min. 80 µm. Łączniki stalowe, śruby winny być również ocynkowane lub wykonane ze stali odpornej na korozję.

W miejscach lokalizacji urządzeń dylatacyjnych na obiektach, konstrukcja barier ochronnych musi być tak łączona, aby zapewnić swobodę odkształceń bez znaczącego wpływu na funkcjonalność barier, a szczególnie na ich poziom powstrzymywania.

Długości barier na obiektach (wraz z odcinkami przejściowymi, początkowymi, końcowymi) powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury oraz w „Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych”.

Na barierach, jeżeli dokumentacja projektowa tak przewiduje, powinny być umieszczone elementy odbłaskowe – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania. Sposób zamocowania elementów odbłaskowych do barier na obiektach, proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera.

2.2. Element kotwiący

Element kotwiący barierę do konstrukcji obiektu należy wykonać zgodnie z dyspozycjami producenta bariery, jednakże powinien on zapewnić wymaganą funkcjonalność bariery. Element kotwiący powinien być wykonany z materiałów odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych np. poprzez cynkowanie ogniowe o grubości min. 80 µm.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami (mechanicznymi i powłoki antykorozyjnej).

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny montażu barier, uwzględniający odcinki dylatacyjne, początkowe i końcowe barier, połączenia z barierami drogowymi.

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z dokumentacją projektową oraz powyższym projektem wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery.

Elementy kotwiące barier należy wykonać wg rozwiązań konstrukcyjnych producenta bariery i osadzić w elementach konstrukcyjnych obiektu.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

W każdej z barier niezależnie od rozstawu słupków należy stosować odcinki profilowanej taśmy stalowej o długości maksymalnej przewidzianej przez producenta. Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery.

Linia prowadnicy bariery musi być płynna, bez załamań i przerw. Przy montażu prowadnicy należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów tak, aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie.

Słupki barier montowane są do elementów kotwiących wg rozwiązań systemowych producenta bariery.

W zależności od rozwiązań projektowych, bariery na obiekcie połączyć z odcinkiem barier drogowych za obiektem (ewentualnie stosując odcinki przejściowe) lub bariery obiektowe „przedłużyć” odcinkiem początkowym i końcowym. W każdym przypadku długość bariery ochronnej dla obiektu powinna odpowiadać długości wymaganej przepisami przytoczonymi w pkt. 2.1 niniejszej specyfikacji.

Ewentualne uszkodzenia powłoki antykorozyjnej należy po zmontowaniu barier uzupełnić analogicznym zestawem; w przypadku powłoki cynkowej - metodą metalizacji natryskowej (grubość powłoki 200 µm).

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje, na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odbłaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami stosownych przepisów. Elementy odbłaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

Jeżeli zachodzi konieczność (np. warunki montażowe, konstrukcja podstawy słupów), pod stopami słupków barier wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Sprawdzeniu podlegają:

- jakość elementów składowych bariery (w tym rodzaj kotew, śrub i podkładek),

- prawidłowość ustawienia (geodezyjnie: rzędne prowadnicy i jej przebieg w planie),
- połączenia i mocowania wszystkich elementów,
- wykonanie i funkcjonowanie zdylatowań,
- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego (ciągłość, wygląd i grubość powłoki) ze szczególnym uwzględnieniem miejsc połączeń montażowych,
- rozmieszczenie elementów odblaskowych (jeżeli są wymagane).

Dopuszczalne tolerancje w stosunku do położenia projektowanego:

- dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, nie większa niż wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków,
- dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi ± 6 mm,
- rzędna góry prowadnicy bariery ± 5 mm,
- odchylenie prowadnicy bariery w planie ± 10 mm.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości zamontowanej bariery określonego rodzaju (jednostronne, obustronne) i cechy funkcjonalnej.

7.2. Zasady obmiaru

Długość bariery mierzona jest wzdłuż górnej krawędzi powierzchni licowej prowadnicy, między skrajnymi punktami określonymi w dokumentacji projektowej dla bariery obiektowej: punkty połączenia z barierą drogową albo całkowita długość wraz z odcinkiem początkowym i końcowym.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma długości wszystkich odcinków barier danego rodzaju i cech funkcjonalnych, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m); dla ilości pośrednich (odrębnie dla każdego odcinka) – z dokładnością 0,1m.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Odbiorowi podlega każdy oddzielny rodzaj bariery (skrajna, dzieląca) na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- dostarczone na budowę elementy montażowe,
- kotwy pod słupki po osadzeniu,
- bariery po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych barier następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej Specyfikacji. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową zamontowanej bariery na danym obiekcie, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za 1 m bariery, odpowiadająco do jej rodzaju i cech funkcjonalnych oraz uwarunkowań związanych z całościowym jej wykonaniem, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją bariery i wyznaczeniem położenia jej elementów,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- osadzenie (montaż) kotew,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie barier,
- wykonanie podlewki pod podstawami słupków barier,
- ochronę antykorozyjną,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,

- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 1317 - Systemy ograniczające drogę.

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 dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.

Katalog Drogowych Barier Ochronnych. Producent.

M.20.01.06 UMOCNIENIE PŁYTAMI AŻUROWYMI TYPU ECO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp oraz cieków przy obiektach inżynierskich w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu 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 wykonaniem umocnienia stożków nasypu i cieków z elementów betonowych drobnowymiarowych na podsypce cementowo - piaskowej o grubości warstwy 10 cm oraz geowłókninie separacyjnej.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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", pkt 2.

2.2. Materiały stosowane do umocnienia.

- elementy betonowe drobnowymiarowe (np. płyty ażurowe typu ECO)
- zasypka cementowo - piaskowa 1 : 4,
- zaprawa cementowo - piaskowa 1 : 2 ciekła,
- piasek wg BN-87/6774-04,
- woda spełniająca wymagania PN-88/B-32250.
- geowłóknina

2.3. Elementy betonowe.

Elementy betonowe (kostka, trylinka) powinny spełniać wymagania jak niżej:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie betonu B 25,
- nasiąkliwość nie większa niż 5 %,
- mrozoodporność > 100 cykli,
- właściwą geometrię elementu.

Powinny posiadać atest producenta.

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do zagęszczenia podłoża i podsypki piaskowej należy użyć lekkich spalinowych zagęszczarek. Pozostałe roboty wykonane będą ręcznie.

4. TRANSPORT.

Warunki ogólne transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi dopuszczonymi przez Inżyniera.

Przewożone elementy betonowe powinny być w czasie transportu ułożone na płask i zabezpieczone przed przesuwaniem się.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Warunki ogólne wykonania robót.

Warunki ogólne wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża pod umocnienie.

Podłoże pod wykonanie podsypki powinno być wyrównane i wyprofilowane do właściwej rzędnej oraz zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia I_s nie powinien być mniejszy niż 0,97.

5.3. Wykonanie podsypki.

Na uprzednio przygotowanym podłożu należy ułożyć geowłókninę separacyjną, wykonać podsypkę cementowo-piaskową 1:4 grubości 10cm. Górna powierzchnia podsypki powinna być wyprofilowana do wymaganego pochylenia skarp stożków zgodnie z Dokumentacją projektową. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia I_s nie mniejszego niż 0,97.

5.4. Wykonanie umocnienia powierzchni stożków.

Umocnienie elementami betonowymi należy rozpocząć od dołu opierając pierwsze elementy na fundamencie betonowym. Szerokość spoin pomiędzy elementami nie powinna być większa niż 10 mm. Elementy po ułożeniu należy dobić tarankiem najlepiej drewnianym o wadze 10 - 12kg. Elementy pęknięte lub uszkodzone powinny być wymienione na nowe. Spoiny pomiędzy elementami powinny być wypełnione ciekłą zaprawą cementowo - piaskową 1: 2.

Po wykonaniu zamulenia spoin Wykonawca zobowiązany jest do dokładnego oczyszczenia nawierzchni z wszelkich

zanieczyszczeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 6.

6.2. Prowadzenie kontroli jakości.

Należy wykonać następujące badania i sprawdzenia:

- prawidłowość zagęszczenia podłoża $I_s > 0,97$,
- zgodność pochylenia skarp z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- grubość wykonanej podsypki piaskowej,
- zagęszczenie podsypki piaskowej $I_s > 0,97$
- równość powierzchni umocnienia,
- dokładność ubicia nawierzchni,
- prawidłowość wypełnienia spoin zaprawa cementowo - piaskową,
- oczyszczenie nawierzchni,
- zgodność wbudowanych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i SST.

7. OBMIAŁ ROBÓT.

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m² wykonanego umocnienia skarp z elementów betonowych na podsypce cem.-piask i geowłókninie separacyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych przez Wykonawcę robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami kontraktu. Jeżeli choć jeden z pomiarów dał wynik ujemny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za jednostkę wykonanej i odebranej roboty.

Cena jednostkowa obejmuje:

- przygotowanie terenu robót do prac,
- zakup i sprowadzenie materiałów niezbędnych do wykonania umocnienia,
- wyrównanie i dogęszczenie podłoża,
- ułożenie geowłókniny separacyjnej,
- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej,
- wykonanie umocnienia stożków z elementów betonowych,
- spoinowanie umocnienia,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- kontrolę jakości robót,
- inne roboty towarzyszące

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
3. PN-91/B-06714-13 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości pyłów mineralnych.
4. PN-91/B-06714-14 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń ilasto-gliniastych.
5. PN-78/B-06714-19 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
6. PN-66/B-06714-26 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.

M.20.01.10. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru antykorozyjnego zabezpieczenia powierzchni betonowych mostu, bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych realizowanego w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót objętych niniejszą STWiORB obejmuje wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych, bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- powłok ochronnych specjalnych odpornych na chlorki, z podwyższoną zdolnością do pokrywania zarysowań (grub. >1mm)
- powłok ochronnych zwykłych bez zdolności do pokrywania zarysowań (grub. do 0,03mm)

na wszystkich powierzchniach betonowych elementów konstrukcji obiektów, wskazanych w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Powierzchniowe zabezpieczenie betonu – odizolowanie odkrytych powierzchni betonu od szkodliwych wpływów środowiska atmosferycznego poprzez wykonanie powłoki ochronnej.

Powłoka ochronna – warstwa sztucznie wytworzona na powierzchni betonu w celu zabezpieczenia go przed szkodliwym wpływem środowiska atmosferycznego.

Punkt rosy – temperatura podłoża, na którym wystąpi rosa przy określonej temperaturze i określonej wilgotności względnej powietrza.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Należy stosować firmowe preparaty przeznaczone do hydrofobizacji, aplikowane na poziome, ukośne, pionowe i sufitowe powierzchnie obiektów inżynierskich.

Do wykonania hydrofobizacji na obiekcie można zastosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci środka gotowego do użytku.

Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały hydrofobowe jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

2.1. Ogólne wymagania dla materiałów

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych należy stosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci środka gotowego do użytku. Na każdym odrębnym obiekcie należy zastosować materiały jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału. Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania. Kolorystyka zgodna z Dokumentacją projektową.

2.2. Powłoki ochronne

2.2.1. Powłoki bez zdolności pokrywania zarysowań

Cienkowarstwowe powłoki o grubości do 0,3 mm, wykonane dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych

Wymagania dla powłoki:

- nie pokrywa zarysowań
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody $\geq 30\%$ (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5)
- opór dyfuzji CO_2 : $S_D\text{CO}_2 \geq 50\text{m}$ słupa powietrza,
- opór dyfuzji H_2O : $S_D\text{CO}_2 \leq 4\text{m}$ słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża:

wartość średnia	$\geq 0,8\text{ MPa}$,
wartość minimalna	$\geq 0,5\text{ MPa}$.

2.2.2. Powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki o grubości $\geq 1,0\text{ mm}$, wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP)..

Wymagania dla powłoki:

- pokrywa rysy o rozwarości od 0,15 mm do 0,3 mm
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody $\geq 30\%$ (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5)
- opór dyfuzji CO_2 : $S_D\text{CO}_2 \geq 50\text{m}$ słupa powietrza,
- opór dyfuzji H_2O : $S_D\text{CO}_2 \leq 4\text{m}$ słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża:

wartość średnia	$\geq 1,3\text{ MPa}$,
wartość minimalna	$\geq 0,8\text{ MPa}$.

3. Sprzęt

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

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i zaleceniami producenta określonego preparatu, podanymi w kartach technicznych lub instrukcjach dotyczących danego wyrobu oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac (wilgotnościomierz, higrometr, termometr do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego, aparaturę do testów na odrywanie itp.) .

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań STWiORB M.13.01.01. W zależności od tych uwarunkowań mogą być potrzebne: młotki, szczotki stalowe, szlifierki, aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego, sprężarka, odkurzacz, sprzęt do usuwania wody z porów i wysuszania powierzchni.

Do mieszania preparatu zaleca się użycie mechanicznego mieszadła wolnoobrotowego. Do aplikacji materiałów, w zależności od rodzaju środka, wielkości zabezpieczanej powierzchni, jej położenia itp. czynników, Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem, jak pędzle, wałki, szczotki lub też można stosować aparat do natryskiwania. Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”. Materiały hydrofobowe powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

Wyroby powinny być pakowane w szczelnie zamykane pojemniki firmowe, zabezpieczające przed wylaniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych, o pojemności uzgodnionej między producentem a odbiorcą. W przypadku stosowania paletyzacji, liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie, ustawianych w pozycji stojącej, powinna być określona przez producenta. Ładunek na palecie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem i uszkodzeniem, tak aby wraz z paletą tworzył zwartą, stabilną jednostkę ładunkową.

W przypadku wyrobów dwuskładnikowych, komponenty systemu powinny być pakowane i przechowywane w zestawach (kompletach fabrycznie przygotowanych wagowo) z zachowaniem proporcji dozowania przy mieszaniu.

Materiały pakowane jak wyżej, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w warunkach określonych przepisami o przewozie materiałów niebezpiecznych. Należy je umieścić równomiernie na powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz innymi niekorzystnymi czynnikami atmosferycznymi, a także przed przesuwaniem i uszkodzeniem mechanicznym. Materiały należy przewozić w temperaturze przechowywania określonej przez producenta.

Wyroby należy przechowywać w pozycji stojącej, w szczelnie zamkniętych, nieuszkodzonych oryginalnych pojemnikach (opakowaniach), z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i innymi wpływami atmosferycznymi (w przedziale temperatur określonym przez producenta). Należy przestrzegać dopuszczalnego okresu składowania (okresu przydatności do stosowania), podanego przez producenta.

Każdy pojemnik wyrobu powinien być oznakowany znakiem CE lub budowlanym zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadać etykietę zawierającą co najmniej następujące informacje:

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,

- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,
- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi,
- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej),
- warunki przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Informacje należy dołączyć do wyrobu w sposób umożliwiający zapoznanie się z nimi przez stosującego ten wyrób. Trwałość i czytelność informacji powinna być zapewniona podczas całego procesu składowania, transportu i użycia.

Do każdego opakowania zbiorczego (paletyzacja) powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak wyżej, uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu, liczbę warstw ładowania i składowania oraz o jego masie całkowitej.

5. Wykonanie robót

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

5.1. Ogólne warunki wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych

Przed przystąpieniem do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilości), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

Przy wykonywaniu zabezpieczenia antykorozyjnego należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiałów, dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i technologicznych - podanych w aktualnych kartach technicznych lub Polskich Normach albo w aprobatkach technicznych. Roboty można prowadzić gdy warunki te są zgodne z zalecanymi. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Prace impregnacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, przy dużym nasłonecznieniu, podczas opadów śniegu, gradu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie mgły oraz gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa lub szron. Wilgotność względna powietrza w trakcie nanoszenia preparatów nie powinna być wyższa niż 80%.

Jeżeli producent preparatu nie określa innych wymagań, to roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +8°C i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +30°C, przy czym temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy a temperatura otoczenia nie może spaść poniżej +4°C w ciągu 48 godzin po aplikacji.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania robót w złych warunkach pogodowych, np. takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty powinny być wykonywane bardzo starannie - przez pracowników przeszkolonych w zakresie znajomości zasad i technologii stosowania wybranych materiałów oraz umiejętności wykonywania prac tego typu.

5.2. Przygotowanie podłoża

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem impregnacji jego powierzchni należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów nie podaje innych wymagań, to ochronę antykorozyjną powierzchni betonowych zaleca się wykonywać po co najmniej 28 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót impregnacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzalsci betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych”.

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

- podłoże wytrzymałe:
 - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
 - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,

- podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,
- podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45°.

Bezpośrednio przed nałożeniem warstwy impregnatu, powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie niszczą materiału konstrukcyjnego podłoża. Wszystkie pory w przypowierzchniowej warstwie betonu muszą zostać odkryte.

Z całej impregnowanej powierzchni należy usunąć złuszczenia, mleczko cementowe, odstające grudki związanego betonu, luźne części betonu i inne zanieczyszczenia naniesione podczas budowy. Niezwiązane i związane części betonu można odbić młotkami, skuć lub zeszlifować, a duże powierzchnie, jeśli tego wymagają, oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie, śrutowanie). Podłoże z betonu o wysokiej wytrzymałości i szczelności można też czyścić wodą pod ciśnieniem, ale konieczne jest dokładne wysuszenie podłoża po takim oczyszczeniu. Miejsca zatłuszczone można zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami albo usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

Pozostający na powierzchni pył powinien być usunięty; oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub strumieniem sprężonego powietrza przechodzącym przez filtr przeciwolewy i przeciwwodny.

5.3. Wykonanie ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych

5.3.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wskazane jest wykonanie pokrycia próbnego w warunkach budowy (pole referencyjne), dla upewnienia się, że nanoszenie określonego materiału wybraną techniką daje oczekiwany efekt.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym zabezpieczanym elemencie obiektu (podpora, ustrój niosący, konstrukcja ramowa, mur oporowy itp.). Liczbę, umiejscowienie i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier. Zaleca się lokalizację odrębnych pól na płaszczyznach poziomych, pionowych i sufitowych.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od wykonywania pokryć próbnych (w tym na kolejnych obiektach danego Kontraktu), jeżeli: zastosowane materiały i technologie ich aplikacji były już wielokrotnie sprawdzone, Wykonawca robót wykazuje się dużym doświadczeniem w realizacji zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonowych, warunki środowiskowe są porównywalne.

5.3.2. Przygotowanie materiałów

Przygotowanie materiału powinno odbywać się wg wytycznych opracowanych przez producenta. Przed użyciem preparatów należy sprawdzić stan ich opakowań i termin przydatności do użycia. Materiały jednoskładnikowe (większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia należy wymieszać bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza. Wyroby dostarczane jako materiały dwuskładnikowe w stanie gotowym do użycia (w zestawach uwzględniających wymagane proporcje dozowania), należy wstępnie wymieszać osobno bezpośrednio przed użyciem a następnie zmieszać ze sobą. Połączone komponenty, za pomocą mechanicznego, wolnoobrotowego mieszadła dokładnie mieszać unikając napowietrzenia mieszanek. Po wymieszaniu produkt powinien stanowić jednorodną ciecz o jednolitej barwie i konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Tak przygotowaną mieszaninę należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać – w tym stanie można ją nanosić na impregnowane podłoże, przestrzegając nieprzekroczenia czasu przydatności do użycia. W podobny sposób należy postępować z preparatami jednoskładnikowymi dla których producent przewiduje możliwość rozcieńczania wodą (w ilości i proporcjach określonych w karcie technicznej wyrobu)..

5.3.3. Nanoszenie preparatów ochrony powierzchniowej betonu

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta wybranego wyrobu. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta.

Powierzchnie należy nasączać cienką, równomierną warstwą wyrobu, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania jednorodnego nasycenia betonu na całej zabezpieczanej powierzchni. Wymagane jest aby materiał wnikał w zabezpieczane powierzchnie na głębokość co najmniej 3-6 mm. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu, nasączenie należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża. Przy aplikacji wielokrotnej, kolejne partie wyrobu nanosić metodą „mokre na mokre”. Należy zachować minimalny, wymagany dla stosowanego materiału odstęp czasowy między nanoszeniem kolejnych porcji preparatu oraz bezwzględnie przestrzegać nieprzekroczenia czasu przydatności materiału do aplikacji po wymieszaniu.

Zużycie materiałów i krotność aplikacji są zależne od jakości zabezpieczanego podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

W zależności od rodzaju materiałów oraz wielkości i usytuowania zabezpieczanej powierzchni, materiały do ochrony powierzchniowej betonu mogą być наносzone ręcznie (nakładanie pędzlem, wałkiem, szczotką), metodą rozlewną (na powierzchnie poziome) lub aplikowane natryskiem. Metoda aplikacji wyrobu powinna zostać określona w próbach na polu referencyjnym, po wyborze konkretnego materiału.

Ręczne nakładanie preparatów zaleca się stosować do względnie niedużych powierzchni, z uwagi na większą czasochłonność wykonywania. Przy tej metodzie materiały powinny stosunkowo wolno schnąć na powietrzu. Aby nie dopuścić do powstania zacieków na powierzchniach pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po aplikacji materiału w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie nasączoną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie impregnacji powierzchnię betonu przeciągnąć pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy наносzeniu pędzlem lub szczotką uzyskuje się gorsze walory estetyczne niż w przypadku stosowania innych technik nakładania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

Natrysk pneumatyczny polega na rozpyleniu materiału pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania ochrony powierzchniowej dużych powierzchni, z uwagi na relatywnie większą wydajność w stosunku do ręcznego наносzenia preparatów pędzlem.

Przed przystąpieniem do zabezpieczenia podłoża betonowego natryskiem należy spełnić warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy, uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry robocze, takie jak: wydajność wypływu materiału przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku,
- osłonić powierzchnie nie hydrofobizowane.

Podczas pracy metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,20 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do zabezpieczanej powierzchni,
- natrysk należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy pokrywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%.

5.3.4. Pielęgnacja zabezpieczonych powierzchni

Jeżeli producent zastosowanych materiałów nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym, należy chronić te powierzchnie przed zapyleniem, intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, wilgocią, kondensacją i bezpośrednim działaniem wody a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C - przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych lecz nie krócej niż do czasu całkowitego utwardzenia materiałów.

5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować środki ostrożności wyspecyfikowane dla danego wyrobu w kartach technicznych, instrukcjach, aprobach. Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w dobrym stanie technicznym rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Sposób prowadzenia prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni betonu nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Należy zawsze doprowadzić do utwardzenia pozostałości materiału. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na ochronne znaczenie powłok oraz zanikający charakter robót - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera.

Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed zastosowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych na danym obiekcie należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole wykonania ochrony powierzchniowej. W dokumencie tym powinny być zawarte informacje o:

- uzgodnieniach wykonawczych i wynikach prac na polach referencyjnych (o ile będą wykonywane) lub uzasadnienie odstąpienia od wykonania pól referencyjnych,
- stosowanych materiałach i technologii prac,
- warunkach atmosferycznych podczas robót (dane dzienne z pomiarów),
- stanie podłoża i jego przygotowaniu (w tym również o wykonywanych ewentualnych naprawach uszkodzeń),
- stanie, jakości i ilości zużycia zastosowanych materiałów,
- parametrach technologicznych wbudowania materiałów,
- ilości wykonanych prac,
- wynikach wykonanych badań i pomiarów w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów zaproponuje Wykonawca robót i przedłoży ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wybrane materiały i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Na żądanie Inżyniera, Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu każdego pojemnika ze środkiem ochronnym należy ocenić jego zawartość pod kątem wyglądu i klarowności (brak zanieczyszczeń, skożuszenia, krystalizacji). Dla wyrobów dwuskładnikowych, w trakcie przygotowywania mieszanki należy kontrolować proporcje dozowania składników, czas i sposób ich mieszania oraz ostateczny stan gotowej mieszanki. Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszej Specyfikacji należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń zabezpieczonej powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszej Specyfikacji.

Jakość betonu podłoża (jego wytrzymałość na ściskanie) podlega kontroli wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego zgodnie z STWiORB M.13.01.01. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie należy badać „in-situ” metodą „pull-off” zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej ST). Podana w „Zaleceniach...” minimalna liczba oznaczeń, a wraz z nią wyliczona średnia wartość wytrzymałości, odnosi się odrębnie do każdego badanego elementu (podpory, ustroju niosącego, ściany oporowej, konstrukcji przepustu itp.).

Pomiarów wilgotności podłoża należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%. Pomiarów należy wykonywać w losowo wybranych przez Inżyniera punktach oraz miejscach budzących wątpliwości (powierzchnie zaciemnione spowodowane wilgocią).

Spełnienie wymagań w zakresie gładkości, szorstkości i czystości podłoża należy potwierdzić przez oględziny całej powierzchni podlegającej izolacji.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m² podłoża.

6.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki ochronnej do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy ϕ 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
 - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.4. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością zakładaną z dopuszczalnym odchyleniem $\pm 20\%$.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] powierzchni podlegającej ochronie powierzchniowej.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomierzeniu i obliczeniu poziomych, pionowych, nachylonych i sufitowych powierzchni, na których naniesiony jest preparat ochronny. Obmiar powierzchni jest wykonywany tylko jednokrotnie, niezależnie od krotności aplikacji materiału. Powierzchnie należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wykonanej ochrony powierzchniowej, na poziomie płaszczyzny podłoża; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu. W przypadkach skomplikowanej geometrii podłoża, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni przewidzianych w dokumentacji projektowej do zabezpieczenia antykorozyjnego, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Do ilości obmiarowych wlicza się nieimpregnowane powierzchnie do 1,0 m², usytuowane w obrysie płaszczyzny zabezpieczenia (otwory, wnęki, bruzdy, pilastry, osadzone drobne elementy itp.). Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m²).

8. Odbiór robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej i końcowej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do zabezpieczenia antykorozyjnego; powierzchnia powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do nałożenia preparatu,
- wykonane zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych danego typu na poszczególnych elementach obiektu,
- wykonane zabezpieczenie antykorozyjne jako całość; po spełnieniu wymaganych parametrów technicznych i technologicznych,

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych po jej wykonaniu na wszystkich wymaganych powierzchniach obiektu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary, z uwzględnieniem wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej powłoki, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych danego typu uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- przygotowanie materiałów do naniesienia,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego,
- naniesienie preparatu w wymaganej ilości wg przyjętej technologii aplikacji,
- roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|--------------|--|
| PN-EN 1504-1 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 1: Definicje. |
| PN-EN 1504-2 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu. |

10.2. Inne dokumenty

Procedury badawcze:

- | | |
|----------------|---|
| IBDiM PB-TM-X5 | Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton. |
| IBDiM PO-2 | Badania i ocena stanu powłok po 150 cyklach zamrażania i odmrażania. |
| ITB LO-4 | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy. |

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania. GDDKiA – IBDiM Żmigród 2002 (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP – IBDiM Wrocław - Żmigród 1998 (Załącznik nr 1 do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 03 grudnia 1998 roku).

Aprobaty techniczne, Karty techniczne wyrobów oraz Instrukcje producentów dotyczące materiałów hydrofobizacyjnych.

M.20.01.08. ZNAKI POMIAROWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakładaniem znaków pomiarowych na moście realizowanym w związku z budową drogi gminnej – ulicy Rusalki w Pruszkowie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje instalację znaków pomiarowych (punktów pomiarowo-kontrolnych) w konstrukcji obiektu oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie – w miejscach i ilościach wskazanych w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Znaki pomiarowe – znaki wysokościowe (repery) umieszczane na obiektach inżynierskich w celu oceny prawidłowości pracy obiektów lub wodowskazy umieszczane przy obiektach mostowych zlokalizowanych nad ciekami wodnymi, służące do pomiaru poziomu przepływającej wody.

Stały znak wysokościowy – utrwalony w terenie znak wysokościowy o określonej rzędnej względem przyjętego poziomu odniesienia, stanowiący podstawę pomiarów niwelacyjnych.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, a także z przepisami, instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i kartografii, jak również z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Przy wykonywaniu robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy przestrzegać postanowień Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Opracowania i czynności geodezyjno - kartograficzne wymagane niniejszą Specyfikacją Techniczną powinny wykonywać osoby posiadające niezbędne kwalifikacje i uprawnienia zawodowe w tym zakresie.

Wszystkie roboty należy wykonywać w oparciu o obowiązujące przepisy i normy oraz zgodnie z aktualnymi instrukcjami i wytycznymi technicznymi Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

2. Materiały

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

Materiałami stosowanymi do zakładania znaków pomiarowych według zasad niniejszej STWiORB są:

- repery (głowice, trzpienie) geodezyjne ze stali nierdzewnej, osadzone w elementach konstrukcyjnych obiektów inżynierskich,
- kleje (kompozycje) na bazie żywic syntetycznych, do osadzania reperów jw.,
- wodowskazy przy mostach (o ile dokumentacja projektowa przewiduje),
- betonowe słupki geodezyjne jako stałe znaki wysokościowe.

Znaki powinny być wykonane z trwałego materiału, odpornego na czynniki atmosferyczne. Materiały użyte do wykonania i osadzania znaków powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

3. Sprzęt

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

Do osadzenia znaków pomiarowych należy stosować elektronarzędzia i drobne narzędzia ręczne.

Do wyznaczania punktów pomiarowo-kontrolnych oraz wykonywania pomiarów należy stosować sprzęt geodezyjny (teodolity, niwelatory, dalmierze, taśmy stalowe, tyczki, łaty) określony w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii.

Wszystkie urządzenia, instrumenty i przyrządy pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami oraz powinny być stale utrzymywane w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzane.

Stosowany sprzęt powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru, nie mniejszej niż:

- dokładność pomiaru kątów: 10^{cc},
- dokładność pomiaru odległości: 5 mm ± 5mm/km,
- dokładność pomiaru niwelacyjnego: 5 mm/km.

4. Transport

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

Sprzęt i materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu dopuszczonymi do ruchu drogowego.

5. Wykonanie robót

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

Wykonawca sporządzi projekt roboczy określający rodzaj, lokalizację i szczegóły montażu znaków i przedstawi go Inżynierowi do akceptacji.

5.1. Stałe znaki wysokościowe

Stałe znaki wysokościowe należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na obiekcie.

Stałe znaki wysokościowe należy umieścić poza korpusem nasypu drogi w niewielkiej odległości od obiektu i dowiązać do układu niwelacji państwowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to należy wykonać:

- 1 stały znak wysokościowy dla obiektów o długości mniejszej niż 100 m,
- 2 stałe znaki wysokościowe w pobliżu skrajnych podpór dla obiektów o długości 100m i większej.

Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali nierdzewnej. Słupkę należy wykonać o przekroju 20x20cm i wysokości takiej, aby podstawa słupka była zagłębiona poniżej poziomu przemarzania, a wierzch z osadzonym trzpieniem znajdował się ok. 20cm nad powierzchnią terenu.

5.2. Znaki pomiarowe na obiektach

Znaki pomiarowe na obiektach należy osadzić w ilości i w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łąty. Osadzenie należy wykonać w sposób trwały, uniemożliwiający przypadkowe uszkodzenie i naruszenie położenia.

Zakłada się wykonanie znaków osadzanych w otworach wierconych. Przed przystąpieniem do wykonywania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg. Średnicę i głębokość otworów należy ustalić w projekcie roboczym na podstawie średnicy trzpieni przewidzianych do osadzenia oraz zaleceń producenta kleju (kompozycji) żywicznego. Po wierceniu, otwory należy oczyścić strumieniem sprężonego powietrza (ciśnienie $\geq 0,6\text{MPa}$) i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Prace przy użyciu kompozycji (klejów) na bazie żywic syntetycznych prowadzone winny być zgodnie z instrukcją jej stosowania podaną przez producenta. Trzpienie przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

W celu umożliwienia prowadzenia kontroli osiadań podpór obiektu mostowego, znaki przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozszalowaniu podpór i zaniwelować je w oparciu o stały znak wysokościowy.

5.3. Prace geodezyjne

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku,
- naniesienie punktu na mapę topograficzną (1:10 000),

a ponadto należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków pomiarowych osadzonych na obiekcie - z dokładnością $\pm 1\text{mm}$.

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzaniem znaków i monitoringiem osiadań podpór obiektu mostowego należy sporządzić odpowiednie opracowania (operaty), z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną i dołączyć ją do dokumentacji powykonawczej.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszej ST.

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami pkt. 5 niniejszej Specyfikacji.

Kontrolę prac geodezyjnych należy prowadzić wg zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest sztuka [szt.] osadzonego znaku.

7.2. Zasady obmiaru

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalać odrębnie dla każdego rodzaju znaku: znaki pomiarowe na obiekcie, stałe znaki wysokościowe w sąsiedztwie obiektu, ewentualne wodowskazy. Obmiar polega na obliczeniu ilości znaków określonego rodzaju, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez

Inżyniera, tj. sumarycznych ilości znaków zainstalowanych dla danego obiektu. Sumaryczne ilości robót przyjmuje się w pełnych jednostkach obmiarowych (1 szt.).

8. Odbiór robót

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

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB, sprawdzeniu dokumentów wykonanych pomiarów geodezyjnych oraz na wizualnej ocenie wykonanych robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru osadzonego znaku określonego rodzaju, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót. Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowany rodzaj znaku a także wymagany sposób jego instalacji.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa instalacji 1 sztuki znaku określonego rodzaju uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju znaku,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych (w tym opracowań geodezyjnych),
- koszty uzyskania wszystkich wymaganych uzgodnień, decyzji i pozwoleń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

10. Przepisy związane

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r 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. z późn. zmianami).

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Ustawa z dnia 17 maja 1989r Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 193 poz.1287 z 2010r – tekst jednolity) oraz przepisy wykonawcze do tej Ustawy.

Instrukcje i wytyczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK)

