

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
W ZAKRESIE:**

**ROBÓT REMONTOWO-BUDOWLANYCH**

**ZWIĄZANYCH Z REMONTEM POWIERZCHNI  
WEWNĘTRZNYCH ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ NR 1  
PRZY UL. WISZNIEWSKIEGO W BYDGOSZCZY**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie prac remontowych**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszego rozdziału są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót remontowo-budowlanych związanych z remontem powierzchni wewnętrznych w Zbiorniku Wody Czystej nr 1, zlokalizowanym przy ul. Wiszniewskiego w Bydgoszczy.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót związanych z remontem powierzchni wewnętrznych w Zbiorniku Wody Czystej nr 1, zlokalizowanym przy ul. Wiszniewskiego w Bydgoszczy.

**INWESTOR:** Miejskie Wodociągi i Kanalizacja  
w Bydgoszczy sp. z o.o.  
ul. Toruńska 103  
85-817 Bydgoszcz

#### **OPIS I PODSTAWOWE DANE OBIEKTU**

Zbiornik zaprojektowany został jako okrągła, żelbetowa komora podziemna o średnicy wewnętrznej 36,16 m, średnicy zewnętrznej 36,76 m i zmiennej wysokości użytkowej od 3,60 m do 6,70 m. Powierzchnia zabudowy zbiornika wynosi 1079 m<sup>2</sup> a jego kubatura 6765 m<sup>3</sup>. Obiekt częściowo zagłębiony jest w gruncie rodzimym a jego górna część obsypana jest gruntem nasypowym.

Płyta denna i ściany zbiornika zaprojektowane zostały jako żelbetowe, monolityczne, z betonu B 20 zbrojonego stalą AI i AII. Projekt przewidywał użycie mieszanki betonowej o konsystencji gęstoplastycznej lub plastycznej i wskaźniku w/c  $\leq 0,45$ . W analogiczny do opisanego wyżej sposób przewidziano wykonanie słupów podpierających konstrukcję przykrywającą zbiornik, stóp, ław i leja czerpalnego, przy czym projekt dopuszczał wykonanie słupów metodą prefabrykowaną.

Strop zbiornika składa się z żelbetowych, prefabrykowanych płyt żebrowych o kształcie trapezowym, które mogą być układane centrycznie, po obwodzie koła. W za-

leżności od średnicy na jakiej płyty zostały ułożone, w trzech typach i dwóch podtypach z otworami wentylacyjnymi i włączowymi. Płyty wykonano z betonu klasy B 30 zbrojonego stalą AI (płyty i żebra drugorzędne) oraz AII (żebra główne). Podciągi służące do oparcia płyt zaprojektowano jako prefabrykaty z betonu klasy B30 zbrojonego stalą AII (zbrojenie zasadnicze), stalą A-0 (pręty montażowe i strzemiona) oraz AI (okucia). W analogiczny sposób wykonana została głowica centralna z betonu B 20.

Zabezpieczenie zewnętrznych powierzchni pionowych przewidziano ABIZOLEM R + 2P, natomiast izolację poziomą pod płytą fundamentową oraz izolację poziomą płyty przykrycia zaprojektowano z trzech warstw papy izolacyjnej 500 ułożonej na zagruntowanym ABIZOLEM R podłożu. Izolację poziomą z papy należało dodatkowo zabezpieczyć warstwą ochronną z gładzi cementowej o grubości 3-4 cm.

Izolację wewnętrznych powierzchni betonowych zbiornika oraz znajdujące się w nim elementy stalowe należało zabezpieczyć emalią epoksydową, nawierzchniową do zbiorników na produkty spożywcze, o symbolu 7469 – 482 – 010 (wg normy BN – 78/6115 – 74). Na podstawie dokonanych dla potrzeb niniejszego opracowania oględzin stwierdzono, że uszczelnienie wewnętrzne wykonano z innych materiałów, prawdopodobnie pochodzenia mineralnego.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Wymagania ogólne zawarte w ST dotyczą robót remontowych i budowlanych. Należy je stosować w powiązaniu z niżej zamieszczonymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi SST.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej ST są zgodne z obowiązującymi, podanymi w normach i przepisach prawa budowlanego.

## **2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z projektem wykonawczym (PW), specyfikacją techniczną (ST), oraz przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.

### **2.1. Zakres robót**

Wykonawca powinien zapewnić całość robocizny, sprzętu, narzędzi i transportu niezbędnych do wykonania robót objętych umową, zgodnie z jej warunkami, PW, ST i ewentualnymi wskazówkami inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed ostatecznym odbiorem prac, Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i przyległego terenu, oraz dokonania rozliczenia wykonanych robót i materiałów pochodzących z demontażu. Do dnia odbioru Wykonawca przedstawi Inwestorowi komplet dokumentów budowy wymaganych przepisami prawa budowlanego, oraz dokona z Inwestorem rozliczenia zużytych mediów i wynajmowanych pomieszczeń.

## **2.2. Ochrona i utrzymanie robót**

Podczas realizacji robót (od momentu przejęcia do przekazania placu budowy), Wykonawca odpowiedzialny jest za ochronę robót oraz mienia Inwestora, przekazanego wraz z placem budowy. Wykonawca utrzymywać będzie roboty do momentu końcowego odbioru prac. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, aż do odbioru końcowego. W przypadku zaniedbania utrzymania przez Wykonawcę, na polecenie inspektora nadzoru inwestorskiego powinien on rozpocząć tego typu roboty, jednak nie później niż w 24 godziny od wezwania, pod rygorem wstrzymania robót z winy Wykonawcy.

## **2.3. Zgodność robót z PW i ST**

Projekt wykonawczy (PW), specyfikacja Techniczna (ST) oraz inne dodatkowe dokumenty przekazane przez inspektora nadzoru inwestorskiego (np. protokoły konieczności na roboty dodatkowe, zamienne i zaniechania), stanowią o zamówionym zakresie i są integralną częścią umowy, a wymagania w nich zawarte są obowiązujące dla Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów w PW lub ich pomijać. O ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru, który w porozumieniu z projektantem dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie zrealizowane roboty powinny być zgodne z PW i ST.

Dane określone w PW i ST uważane są za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy roboty nie będą w pełni zgodne z PW lub ST i wpłynie to na zmianę parametrów wykonanych elementów budowli, to takie roboty powinny być wykonane od nowa na koszt Wykonawcy.

## **2.4. Teren budowy**

### **2.4.1. Przekazanie terenu budowy**

Wykonawca dostarczy Inwestorowi, w ciągu 14 dni przed ustalonym terminem przekazania terenu budowy, następujące dokumenty:

- oświadczenia osób funkcyjnych o przyjęciu obowiązków na budowie (kierownik budowy, kierownicy robót).

Inwestor przekaze teren budowy Wykonawcy w terminie ustalonym umową.

W dniu przekazania placu budowy Inwestor przekaze Wykonawcy dzienniki budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Wskaże punkt poboru wody i energii elektrycznej. Wykonawca wykona z materiałów własnych i usunie nieodpłatnie opomiarowanie punktów poboru mediów w sposób uzgodniony z dostawcą (użytkownikiem obiektu).

### **2.4.2. Zabezpieczenie terenu budowy**

Fakt rozpoczęcia i prowadzenia robót Wykonawca obwieści publicznie w sposób uzgodniony z inspektorem nadzoru inwestorskiego oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez inspektora nadzoru inwestorskiego, tablic informacyjnych i ostrzegawczych – w miarę potrzeb podświetlanych. Inspektor nadzoru inwestorskiego określi niezbędny sposób ogrodzenia terenu budowy. Zabezpieczenie prowadzonych robót nie podlega odrębnej zapłacie.

## **2.5. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna**

### **2.5.1. Stosowanie się do ustaleń prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać i stosować wszystkie przepisy powszechnie obowiązujące oraz przepisy (wydane przez odpowiednie władze miejscowe), które są w jakikolwiek sposób związane z robotami oraz musi być w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia budowy.

Wykonawca będzie przestrzegał praw patentowych lub innych praw własności i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnianie wszystkich wymagań prawnych dotyczących wykorzystania opatentowanych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów lub metod. W sposób ciągły powinien informować inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Jeśli niedotrzymanie w/w wymagań spowoduje następstwa finansowe lub prawne, to w całości obciążą one Wykonawcę.

### **2.5.2. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej bądź publicznej to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność.

Stan uszkodzonej, a naprawionej własności, powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i urządzenia podziemne oraz musi uzyskać od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji o ich lokalizacji (dostarczone przez Inwestora).

Wykonawca zapewni w czasie trwania robót właściwe oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń.

### **2.5.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować, w czasie prowadzenia robót, wszelkie przepisy ochrony środowiska naturalnego

W okresie trwania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszystkie uzasadnione kroki zmierzające do stosowania przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności prywatnej i społecznej, a wynikających ze skażenia środowiska, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,

- miał szczególny wzgląd na prace sprzętu budowlanego używanego na budowie.

Stosowany sprzęt nie może powodować zniszczeń w środowisku naturalnym. Opłaty i kary za przekroczenia norm, określanych w odpowiednich przepisach dotyczących środowiska, obciążają Wykonawcę.

- wszystkie skutki ujawnione po okresie realizacji robót, a wynikające z zaniedbań w czasie realizacji robót, obciążają Wykonawcę.

#### **2.5.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie wolno stosować materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o natężeniu większym od dopuszczalnego. Wszystkie materiały użyte do robót muszą mieć świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez uprawnioną jednostkę i jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia za zgodą Inwestora, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie dla środowiska, to konsekwencje tego poniesie Inwestor. Utylizacja materiałów szkodliwych, pochodzących z demontażu, należy do Wykonawcy i nie podlega dodatkowej opłacie.

#### **2.5.5. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, Wykonawca rozmieści na terenie budowy, w pomieszczeniach magazynowych i biurowych oraz przy maszynach i w pojazdach mechanicznych. Materiały łatwopalne będą składane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Prace pożarowo niebezpieczne wykonywane będą na zasadach uzgodnionych z przedstawicielami użytkownika nieruchomości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jego działalnością przy realizacji robót, przez personel Wykonawcy.

Wykonawca odpowiadać będzie za straty spowodowane przez pożar wywołany działalnością osób trzecich, powstały na skutek zaniedbań w zabezpieczeniu budowy i materiałów niebezpiecznych.

#### **2.5.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)**

Podczas realizacji robót Wykonawca przestrzegać będzie przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kosztorysowej.

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, SPRZĘTU I TRANSPORTU**

#### **3.1. MATERIAŁY**

##### - Akceptowanie użytych materiałów:

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym użyciem materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła ich wytwarzania, zamawiania oraz odpowiednie świadectwa badania jakości w celu zatwierdzenia przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Zatwierdzenie jednego materia-

łu z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie prowadzenia robót.

Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub niezadawalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrzenia w materiały.

Materiały wykończeniowe stosowane na płaszczyznach widocznych z jednego miejsca, powinny być z tej samej partii materiału, w celu zachowania tych samych właściwości kolorystycznych w czasie całego okresu eksploatacji.

#### - Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z tym, że roboty nie zostaną przyjęte i nie zostaną zapłacone.

#### - Inspekcja materiałów i elementów

Wytwórnice materiałów i elementów, zarówno przed jak i po akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, mogą być kontrolowane w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami ST.

W czasie przeprowadzenia inspekcji należy zapewnić:

- współpracę i pomoc Wykonawcy
- wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się proces produkcji materiałów przeznaczonych do wbudowania na terenie budowy.

#### - Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przechowywanie musi się odbywać na zasadach i w warunkach określonych dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich.

Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do stanu pierwotnego.

### **3.2. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST.

W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy.

Wykonawca, na żądanie inspektora nadzoru inwestorskiego, dostarczy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli przewiduje się możliwość wariantowego użycia sprzętu przy

wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację.

Wybrany sprzęt do akceptacji nie może być później zmieniany bez zgody inspektora.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych, nie zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego dopuszczone do robót.

Wykonawca jest zobligowany do kalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót, do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

### **3.3. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Wykonawca będzie usuwał, na bieżąco i na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych i na dojazdach na teren budowy.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

### **4.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość realizowanych prac, za ich zgodność z PW, wymaganiami ST i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wyznaczenie wysokości wszystkich elementów konstrukcji, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w PW lub przekazanymi przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **4.2. Decyzja i polecenie inspektora nadzoru inwestorskiego**

Decyzje inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, PW, ST, PN, innych normach i instrukcjach.

Inspektor jest upoważniony do inspekcji wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczonych na budowę lub na niej produkowanych.

Polecenia inspektora będą wykonane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

Ewentualne skutki finansowe z tytułu niedotrzymania terminu poniesie Wykonawca.

W przypadku opóźnień realizacyjnych budowy, stwarzających zagrożenie dla finalnego zakończenia robót, inspektor ma prawo wprowadzić podwykonawcę na określone roboty, na koszt Wykonawcy.

### **4.3. Kontrola jakości robót**

#### **4.3.1. Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do prowadzenia kontroli robót.



Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST i normach koniecznych do wykonania robót zgodnie z PW.

#### 4.3.2. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji przez inspektora. Wyniki przechowywane będą na terenie budowy i okazywane na każde żądanie inspektora nadzoru.

#### 4.3.3. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego

Inspektor będzie oceniał zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST, na podstawie wyników dostarczonych przez Wykonawcę. Jeżeli wyniki tych badań wykazą, że raporty Wykonawcy nie są wiarygodne, to inspektor zleci przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. W tym przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań poniesie Wykonawca.

W przypadku powtarzania się niewiarygodności w prowadzeniu badań przez Wykonawcę, inspektor może wprowadzić stały, niezależny nadzór nad badaniami. Koszt tego nadzoru poniesie Wykonawca.

#### 4.3.4. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, inspektor może dopuścić do stosowania materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia materiału dostarczona na budowę, winna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę inspektorowi. Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie.

#### 4.3.5. Dokumenty budowy

##### - Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym, obowiązującym Inwestora i Wykonawcę w okresie trwania budowy. Obowiązek prowadzenia dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i ekonomicznej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego.

Zapisy będą czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i

inne dokumenty, będą oznaczone kolejnym numerem załącznika, opatrzone data i podpisem Wykonawcy oraz inspektora.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przyjęcia i zakres obowiązków osób funkcyjnych na budowie,
- datę przyjęcia placu budowy,
- datę rozpoczęcia robót,
- uzgodnienie przez inspektora PZJ i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach.
- daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn ich wstrzymania,
- zgłoszenia i daty odbioru robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperatury powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w PB,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem autora badań,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je prowadził,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedstawione inspektorowi do akceptacji.

Decyzje inspektora wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z uzasadnieniem stanowiska ich przyjęcia.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje inspektora i Wykonawcę do ustosunkowania się do jego treści.

#### - Księga obmiaru robót

Nie jest wymagana, ale jej założenia może zażądać inspektor nadzoru w przypadku robót o dużym stopniu skomplikowania. Księga obmiaru robót będzie wtedy jedynie dokumentem kontrolnym. Nie stanowi ona podstawy do zapłaty za wykonane roboty. Podstawą do wystawienia faktury będzie załączony oryginał protokołu odbioru poszczególnych elementów, potwierdzony przez inspektora w oparciu o procentowe zaawansowanie robót.

Obmiary wykonanych robót prowadzi się w jednostkach przyjętych w ST.

Księga obmiaru robót zawiera karty obmiaru robót z:

- kolejnym numerem karty,
- podstawą wyceny i opisem robót,
- ilością przedmiarową robót,
- datą obmiaru,
- obmiarem przeprowadzonym zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 4.4. niniejszego rozdziału ST,
- ilością robót wykonanych od początku budowy,

Księga obmiaru robót (jeśli jest wymagana), musi być przedstawiona inspektorowi do sprawdzenia po wykonaniu robót, ale przed ich zakryciem.

#### - Dokumenty laboratoryjne

Atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i wyniki badań sporządzone przez Wykonawcę, będą stanowić załącznik do protokołu odbioru.

#### - Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się także:

- decyzję o pozwoleniu na budowę,
- protokół przekazania placu budowy,
- protokół – szkic wytyczenia geodezyjnego obiektu w terenie,
- inwentaryzacje geodezyjno-powykonawcze,
- harmonogram budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- dowody przekazania materiałów z demontażu, dowody utylizacji materiałów z demontażu podlegających utylizacji,
- korespondencja na budowie.

#### - Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na budowie, w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla inspektora i przedstawiane na życzenie Inwestora.

### **4.4. Obmiar robót**

#### 4.4.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonanych prac, zgodnie z PW i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej trzy dni przed terminem obmiaru.

Wyniki obmiaru wpisywane będą do księgi obmiaru robót. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń inspektora, dostarczonych Wykonawcy na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do umownych płatności.

#### 4.4.2. Czas przeprowadzania odbioru

Obmiary będą przeprowadzane przed ostatecznym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższych przerw w robotach oraz w przypadku zmiany Wykonawcy.

#### 4.4.3. Wykonywanie obmiaru robót

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia wykonywane będą w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Do pomiaru używane będą tylko sprawne narzędzia pomiarowe, posiadające czytelną skalę, jednoznacznie określającą wykonany pomiar.

Wykonany obmiar robót zawierać będzie:

- podstawę wyceny i opis robót,
- ilość przedmiarową robót (z kosztorysu ofertowego)
- datę obmiaru
- miejsce obmiaru przez podanie: nr pomieszczenia, nr detalu, elementu, wykonanie szkicu pomocniczego,
- obmiar robót z podaniem składowych obmiaru w kolejności: długość x szerokość x głębokość x wysokość x ilość = wynik obmiaru,
- ilość robót wykonanych od początku budowy,
- dane osoby sporządzającej obmiar.

## **4.5. Odbiór robót**

### 4.5.1. Rodzaje odbiorów

Roboty podlegają następującym odbiorom robót, dokonywanym przez inspektora:

- odbiorowi robót zanikających
- odbiorowi częściowemu elementów robót,
- odbiorowi końcowemu, ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 4.5.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbioru dokonuje inspektor.

Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem inspektora. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniu o tym inspektora.

### 4.5.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru robót dokonuje inspektor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem inspektora. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniu o tym fakcie inspektora.

### 4.5.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie inspektora.

Osiągnięcie gotowości do odbioru musi potwierdzić wpisem do dziennika budowy inspektor nadzoru inwestorskiego. Wykonawca przekaze inspektorowi nadzoru kompletny operat kolaudacyjny, zawierający dokumenty zgodnie z wykazem zawartym

w pkt. 4.5.6. W terminie siedmiu dni od daty potwierdzenia gotowości do odbioru, Inwestor powiadomi pisemnie Wykonawcę o dacie rozpoczęcia odbioru i składzie powołanej komisji kolaudacyjnej. Rozpoczęcie prac komisji nastąpi nie później niż przed upływem terminu określonego w umowie.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z PW, PN i ST. W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją robót, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej PW lub ST, z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo osób i mienia, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

#### 4.5.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót, związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

#### 4.5.6. Dokumenty odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować operat kolaudacyjny zawierający:

- PB powykonawczy z naniesionymi zmianami wykonawczymi
- Dziennik budowy – oryginał i kopię
- Obmiar robót (jeśli jest wymagany)
- Wyniki pomiarów kontrolnych (operaty geodezyjne)
- Atesty jakościowe wbudowanych materiałów
- Dokumenty potwierdzające legalizację wbudowanych urządzeń
- Sprawozdania techniczne z prób ruchowych
- Protokoły prób i badań
- Protokoły odbioru robót zanikających
- Rozliczenie z demontażu
- Wykaz wbudowanych urządzeń i przekazywanych instrukcji obsługi
- Wykaz przekazywanych kluczy
- Oświadczenia osób funkcyjnych na budowie wymagane prawem budowlanym
- Inne dokumenty wymagane przez Inwestora

W przypadku, gdy zdaniem komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin tego odbioru.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora, wykonane i zgłoszone pismem przez Wykonawcę do odbioru, w terminie ustalonym przez komisję.

#### 4.6. Podstawa płatności

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone w ST i PW.

Cena obejmuje

- robociznę
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenia sprzętu plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy)
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa zakładu, pracowników nadzoru i laboratorium, wydatki dotyczące BHP, usługi obce na rzecz budowy, ubezpieczenia, koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty eksploatacji zaplecza
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu wydatków, które mogą wystąpić w czasie realizacji robót.

Podstawą do wystawienia faktury za wykonanie robót będzie, potwierdzony przez inspektora nadzoru, protokół częściowego wykonania i odbioru robót, ustalony w oparciu o procentowe zaawansowanie robót w danej branży, dla poszczególnych elementów robót.

## **LOKALNE NAPRAWY POWIERZCHNI BETONU ZAPRAWAMI TYPU PCC**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wypełnieniu ubytków betonu i wyrównaniu (reprofilacji) powierzchni konstrukcji betonowej lub żelbetowej preparatami do napraw betonu.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wypełnianiu ubytków i wyrównaniu (reprofilacji) betonu konstrukcji i obejmują:

- montaż i demontaż rusztowania,
- przygotowanie powierzchni pod naprawę wraz z likwidacją istniejących powłok zabezpieczających, czyszczeniem strumieniowo-ściernym oraz z oczyszczeniem odkrytej skorodowanej stali zbrojeniowej,
- zabezpieczenie stali zbrojeniowej powłoką zabezpieczającą,
- wykonanie warstwy szepnej,
- wykonanie warstwy wypełniającej ubytek w konstrukcji,
- ewentualne wygładzenie powierzchni za pomocą szpachlówki (reprofilacja),
- pielęgnacja wykonanych warstw naprawczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w części „Wymagania ogólne”.

**1.4.1. Zaprawa PCC** – zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej.

**1.4.2. Warstwa szepna** – (podkładowa) warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego lub żelbetowego.

**1.4.3. Szpachlówka wyrównawcza** – drobnoziarnista zaprawa wypełniająca pory i raki i wygładzająca powierzchnię betonu lub żelbetu, tworząc odpowiednie podłoże pod powłoki ochronne.

**1.4.4. Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze i wilgotności powietrza.

**1.4.5. Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Do wykonania warstwy szepnej i wypełnienia ubytków w podłożu wraz z jego ewentualnym wyrównaniem (reprofilacją) należy stosować zaprawy PCC należące do jednego systemu naprawczego, posiadające aktualną Aprobata Techniczną lub ważne Świadectwo Dopuszczenia do stosowania wydanej przez IBDiM, wykazujące następujące cechy ogólne:

- możliwość stosowania na wilgotnym podłożu,
- wysoka wytrzymałość na odrywanie od betonu,
- niski skurcz i naprężenia własne,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna,
- odporność na mróz i sole odładowe.

Do napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu materiałów i przedłożyć je z atestem Inżynierowi do akceptacji. Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowania oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

### **2.2 Wymagania szczegółowe**

Zaprawami PCC uzupełnia się ubytki betonu na głębokość  $0,5 \div 10$  cm. Między warstwami zaprawy naprawczej i podłożem betonowym lub żelbetowym stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiału.

- Maksymalna średnica ziarna kruszywa nie może być większa niż  $\frac{1}{3}$  grubości układanej warstwy i  $\leq 8$  mm,
- Średnia wytrzymałość stwardniałej zaprawy na ściskanie:
  - po 7 dobach  $\geq 30$  MPa
  - po 28 dobach  $\geq 40$  MPa,
- Średnia wytrzymałość stwardniałej zaprawy na zginanie:
  - po 7 dobach  $\geq 5$  MPa
  - po 28 dobach  $\geq 9$  MPa,
- Skurcz po 90 dobach  $\leq 1,4\%$ ,
- Przyczepność do betonu po 7 dobach:
  - wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa
  - wartość minimalna  $\geq 1,5$  MPa.

W niniejszej Specyfikacji Technicznej proponuje się zastosować:

**2.2.1.** Mineralną zaprawę do antykorozyjnego zabezpieczenia odkrytej stali zbrojenio-  
wej,

**2.2.2.** Mineralną zaprawę na warstwę szepną,

**2.2.3.** Mineralne zaprawy do wypełnienia ubytków w podłożu:



- zaprawę o uziarnieniu do 8mm do wypełniania ubytków warstwą grub. 25 ÷ 100mm,
- zaprawę o uziarnieniu do 4 mm do wypełniania ubytków warstwą grub. 12 ÷ 40mm,
- zaprawę o uziarnieniu do 2 mm do wypełniania ubytków warstwą, grub. 5 ÷ 50mm zaprawę o uziarnieniu do 0,5 mm do szpachlowania, wyrównywania i wygładzania powierzchni betonowej.

Wykonawca może zastosować inne materiały pod warunkiem uzyskania akceptacji Projektanta i Inżyniera. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobatację Techniczną IBDiM oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

**2.3. Materiał do czyszczenia ściernego** – nie powinien zagrażać środowisku.

**2.4. Woda** – jak do betonu.

### **3. SPRZĘT**

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót w dostosowaniu do technologii robót przewidzianej przez producenta preparatu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji przez Inżyniera. Wykonawca winien dysponować podczas prowadzenia robót wilgotnościomierzem i termometrem elektronicznym do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

### **4. TRANSPORT**

Transport dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera w sposób nie wpływający na obniżenie jakości przewożonych materiałów tzn. np. zabezpieczenie przed deszczem składnika suchego zaprawy oraz mrozem składnika płynnego. Składowanie materiałów musi również spełniać powyższe warunki.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Przygotowanie (oczyszczenie) powierzchni betonu i roboty reprofilacyjne prowadzić należy przy pełnym zabezpieczeniu ruchu drogowego ekranami ochronnymi i odpowiednim, uzgodnionym oznakowaniu robót. Wykonawca powinien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu robót przy naprawach konstrukcji betonowych lub żelbetowych w technologii zatwierdzonej przez Inwestora. Przed przystąpieniem do prac naprawczych wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

#### **5.2. Zakres robót**

##### **5.2.1. Warunki atmosferyczne**

Wykonanie robót winno być zgodne z wymaganiami Aprobaty Technicznej oraz kart technologicznych Producenta stosowanych preparatów. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do akceptacji harmonogram robót uwzględniający czas schnięcia kolejnych warstw. Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technicznych, które nie powinny być niższe niż +5°C. Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie deszczu i przy wilgotności powietrza przekraczającej 90%. Z uwagi na lokalizację prac w zbiorniku zamkniętym konieczne jest zapewnienie jego prawidłowej wentylacji (nawiewu i wywiewu powietrza w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej intensywności).

### 5.2.2. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża betonowego przy uzupełnieniu ubytków betonu ma szczególne znaczenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu przez piaskowanie, hydropiaskowanie lub groszkowanie,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na karbonatyzację betonu albo korozję stali zbrojeniowej,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do metalicznie błyszczącej powierzchni do stopnia Sa 2 i 1/2 zgodnie z PN-ISO 8501-1:1996, przez strumieniowanie sprężonym powietrzem z trwałym ścierniwem,
- podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne,
- krawędzie obszarów naprawianych przy prętach zbrojeniowych powinny być odkute pod kątem  $60 \div 90^\circ\text{C}$ .

Ze względu na możliwość utraty przez obiekt stateczności, rozbiórki i naprawy należy wykonywać w obecności kierownika budowy i Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Etap przygotowania podłoża polegający na odkuciu skorodowanego betonu należy wykonywać tylko pod bezpośrednim nadzorem kierownika robót.

W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji lub jej poszczególnych elementów należy przerwać roboty i zawiadomić Inżyniera oraz autora projektu naprawy. Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Średnia wytrzymałość betonu na odrywanie nie powinna być mniejsza od 1,5 MPa (wg PN-92/B-01814), a minimalna miejscowa wytrzymałość nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa wg Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U nr 63 z 2000r., poz. 735 §170.2b, badana wg PN-92/B-01814). Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie nie powinna być mniejsza od 25 MPa (wg PN-74/B-06262). Wartość tę można zapewnić za pomocą odpowiedniej obróbki wstępnej np. frezowania, piaskowania, natryskiwania strugą wody pod wysokim ciśnieniem. Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być usunięte według zasad określonych przez Inżyniera. Warstwy reprofilujące należy wykonywać na podłożu stałym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Podłoże należy wstępnie nasączyć kapilarnie wodą. Powierzchnia powinna być matowa i wilgotna. Należy bezwzględnie usunąć pozostałości wody jak również film wodny. Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Należy stosować się ściśle do wytycznych, gdyż w przypadku użycia niewłaściwych narzędzi i odkucia zbyt małej lub zbyt dużej partii betonu naraża się bądź na szybką ponowną korozję lub zbyt duże koszty związane z nadmiernym zużyciem drogiego materiału naprawczego.

### 5.2.3. Przygotowanie mieszanek

Preparaty dostarczane są jako suche, jednoskładnikowe zaprawy do mieszania z wodą. Miesza się je w odpowiednich, określonych w instrukcjach proporcjach, dodając do wody w mieszarkach suchy składnik. Należy mieszać mieszadłem wolnoobrotowym lub w betoniarce.

Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug, o określonej konsystencji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając czasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu.

Najlepiej przygotowywać mieszanki z pełnych zawartości opakowań.

Dokładne informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

### 5.2.4. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego stali

Powłoka ochrony przeciwkorozyjnej na bazie cementu, ulepszonego polimera, stosowana do powlekania prętów zbrojenia w powiązaniu z zaprawą naprawczą.

Na oczyszczone do stopnia czystości SA 2 i 1/2 wg PN-ISO 8501-1:1996 pręty zbrojeniowe nanosi się dwukrotnie małym pędzlem lub włośnikiem uzyskaną zawiesinę. Pręty zbrojeniowe poza oczyszczeniem jak w p. 5.2.1. muszą być całkowicie suche. Wokół prętów beton należy zukosować pod kątem 45° do powierzchni. Drugą warstwę nanosi się po związaniu pierwszej warstwy lecz nie wcześniej niż po 3 godzinach.

Zalecane są temperatury podłoża i powietrza w czasie obróbki od +5 do +30° C (zalecana temp. powyżej 10°C przy względnej wilgotności powietrza poniżej 60%). Stwardniałego już szlamu nie należy uplastyczniać przy użyciu wody.

Grubość nanoszonej warstwy powinna wynosić co najmniej 1,1 mm (powłoka ochronna powinna całkowicie zakrywać uźebrowanie stali).

Partie betonu które graniczą z prętami zbrojeniowymi, mogą zostać pomalowane na szerokość do 2 cm. Naniesione warstwy pokrycia antykorozyjnego nie mogą ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Przy silnym nasłonecznieniu, oddziaływaniu deszczu lub mrozu, należy stosować szczególne środki ochrony, jak np. przykrycie plandekami, matami itp.

### 5.2.5. Wykonanie warstwy szepnej

W czystą i szorstką powierzchnię ubytku oraz zabezpieczenie antykorozyjne wciera się za pomocą pędzla lub szczotki warstwę szepną. Nie należy dopuszczać do podsychania warstwy szepnej przed nałożeniem następnej warstwy wypełniającej ubytek. Jeżeli beton jest bardzo suchy, należy nawilżyć go w dniu poprzedzającym naprawę, tak, by w czasie nakładania warstwy szepnej był on matowo wilgotny. Ponadto należy usunąć kałuże, jak również film wodny.

### 5.2.6. Wykonanie warstwy reperacyjnej – wypełnienie przygotowanych powierzchni ubytków modyfikowaną tworzywem sztucznym zaprawą na bazie cementu PCC.

Przygotowaną mieszankę należy nanosić stosując nacisk, warstwami na aktywną jeszcze pod względem klejenia warstwę szepną. Większe ubytki muszą być wypełnione w kilku procesach roboczych, przy czym każdej warstwie pośredniej należy nadać szorstką powierzchnię, a po jej wyschnięciu każdorazowo powlec warstwą szepną. Nałożonej zaprawy nie należy nanosić poza obrys ubytku w konstrukcji, lecz jedynie wygładzić pacą. Zaprawę nanosić należy z użyciem nacisku, dobrze ją zagęszczając, drewnianą packą tynkarską lub kielnią nie dopuszczając do powstania pustek powietrznych.

Każdorazowo winna być pokrywana tak małą powierzchnią, aby możliwe było nanoszenie warstwy zawsze na świeżą warstwę szepną (warstwa wiążąca i zaprawa wypełniająca ubytek powinny być przygotowywane jednocześnie). Nałożoną w ten sposób zaprawę należy natychmiast wyrównać łatą do żądanej grubości, a następnie krótko wygładzić pacą. Przy większych powierzchniach celowe jest użycie belki wibracyjnej. Należy przestrzegać czasu obróbki materiału (zależnej od temperatury). Każdorazowo winna być pokrywana tak małą powierzchnią, aby możliwe było prawidłowe wykonanie warstwy. O ile ubytek ma głębokość większą niż 5 cm należy stosować pręty zbrojeniowe Ø 6 mm przyspawane do istniejącego zbrojenia lub nakładać zaprawę wielowarstwowo. Reprofilujące podłoże betonowe drobnoziarniste zaprawy szpachlowe na bazie cementu nakładamy bez warstwy szepnej na matowo wilgotne podłoże betonowe (zgodnie z kartą techniczną producenta) w 1 – 2 procesach roboczych (wliczając w to szpachlowanie „drapane”) za pomocą pacy lub kielni. Grubość szpachlówki nie powinna przekraczać 5 mm.

#### **5.2.7. Pielęgnacja**

Ze względu na możliwość pojawienia się rys skurczowych odkryte powierzchnie betonu wymagają:

- ochrony przed zbyt szybkim wysychaniem. Należy unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami),
- w stanie świeżym zaprawy naprawczej nie należy spryskiwać wodą,
- w czasie dojrzewania (a szczególnie w czasie wiązania betonu) ochrony,
- zabetonowanych elementów przed uderzeniami i drganiami.

Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem. Jeżeli producent nie podaje inaczej w Karcie Technicznej wyrobu, to zaprawę należy pielęgnować przez co najmniej 5 dni. Czas trwania pielęgnacji należy dobierać w zależności od rodzaju zaprawy naprawczej i panujących warunków atmosferycznych.

#### **5.2.8. Uwagi dodatkowe do wykonania**

Narzędzia robocze można czyścić zwykłą, czystą wodą. Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami.

W trakcie pracy zaleca się noszenie rękawic, okularów i ubrań ochronnych.

Należy przestrzegać zasad podanych w kartach danych o bezpieczeństwie pracy i oznaczeń na opakowaniach.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola całości wykonania robót obejmuje:

- wykonanie rusztowań pomostów roboczych,
- przydatność materiałów do wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- jakość wykonanych napraw,
- zachowanie warunków zabezpieczenia środowiska przed skażeniem.

#### **6.1. Sprawdzenie jakości materiałów**

Ocena materiałów winna być oparta na atestach Producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić Odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie Odbiorcy zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

W przypadku braku atestu, Wykonawca powinien przedstawić własne badania wykonane zgodnie z metodami badań określonymi w normach przedmiotowych i w

zakresie badań uzgodnionych z Inżynierem. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

## **6.2. Kontrola przygotowania podłoża**

Ocena wytrzymałości na odrywanie metodą „pull off” :

- pomiar wytrzymałości na odrywanie należy wykonać zgodnie z PN-92/B-01814; należy wykonać co najmniej 1 pomiar na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, lecz nie mniej niż 5 dla każdego elementu,
- w przypadku powstania jakichkolwiek wątpliwości, należy wykonać dodatkowe pomiary w miejscach wskazanych przez Inżyniera,
- na podstawie uzyskanych wartości wytrzymałości betonu należy wyliczyć wartość średnią z wyników,
- jakość podłoża betonowego można uznać za zadowalającą, jeśli uzyskana wartość średnia wytrzymałości na odrywanie nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, przy czym minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie może być niższa od 1,0 MPa,
- jeżeli wartość pojedynczego oznaczenia jest niższa niż 1,0 MPa, należy wykonać dodatkowe oznaczenie obok w odległości około 1 m. W przypadku gdy dodatkowe oznaczenie spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia z wszystkich oznaczeń nie będzie niższa niż 1,5 MPa, to należy uznać, że warunek wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie został spełniony.

## **6.3. Sprawdzenie wykonywanych prac**

Zastosowany materiał powinien posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają :

- a) w czasie układania warstwy czepnej: jakość podłoża, temperatura powietrza i podłoża, zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową.
- b) po wykonaniu warstwy wyrównawczej:
  - jej grubość (odstępstwo od grubości przyjętej w Dokumentacji Projektowej może wynosić  $\pm 0,5 \text{ mm} \div 1 \text{ mm}$ ),
  - wytrzymałość na odrywanie zgodnie z p. 2.2.
  - równość mierzona łatą długości 2 m – dopuszczalne nierówności wynoszą  $\pm 3 \text{ mm}$ .

## **6.4. Badania w trakcie wykonywania robót**

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. W trakcie prowadzenia robót należy, w sposób ciągły kontrolować temperaturę i odpowiednią suchość bądź wilgotność podłoża, a również odpowiednie przygotowanie mieszanek.

## **6.5. Kontrola po wykonaniu robót**

Jakość wykonanej naprawy ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy powierzchniowej. Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-B-01814:1992. Zasady badania jak w p. 6.2. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1997. Po zakończeniu naprawy wskazane jest sprawdzenie wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie, metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę. Wszystkie wyżej wymienione badania wykonawca wykonuje w obecności Inżyniera, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy warstwy wyrównawczej, składającej się z warstwy szepnej i właściwej warstwy wyrównawczej. Płaci się za wykonaną ilość jednostek, wg rzeczywistego obmiaru. Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i ST musi zaakceptować Inżynier. Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji. Budowa i rozbiórka rusztowań, pomostów, przygotowanie powierzchni i wywóz materiałów odpadowych nie podlega osobnemu obmiarowi i mieści się w jednostce obmiaru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbiorowi podlegają:

- wykonane rusztowania i pomosty robocze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- wykonana warstwa naprawcza.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku, gdy ich wyniki potwierdzają wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem.

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość metrów kwadratowych powłoki reprofilacyjnej wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża do nanoszenia powłoki,
- nałożenie wszystkich warstw,
- przeprowadzenie badań przewidzianych w niniejszej ST,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przez przerw między poszczególnymi operacjami,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- zabezpieczenie otoczenia i użytkowników tras komunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- uporządkowanie miejsca pracy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|               |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-S-10042    | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.                                                                                                                                                               |
| PN-S-10040    | Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.                                                                                                                                                                            |
| PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania.                                                                                                                                                                                                   |
| PN-70/H-97050 | Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.                                                                                                                                                       |
| PN-74/B-06261 | Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.                                                                                                                                                                          |
| PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.                                                                                                                                                                          |
| PN-88/B-06250 | Beton zwykły.                                                                                                                                                                                                                             |
| PN-92/B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.                                                                                                            |
| PN-B-01807    | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.                                                                                                                            |
| PN-ISO 8501-1 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Arkusz 2 : Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok. |

- „Zalecenia Dotyczące Oceny Jakości Betonu (In-Situ) w Nowo Budowanych Konstrukcjach Mostów i Dróg, opracowywany na zlecenie GDDP przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.
- Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych tom 5.5 - wydany przez GDDP.
- Załącznik do Zarządzenia Nr 1/90 Gen. Dyrektora Dróg Publicznych z dn. 03.01.1990 r. „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. Wymagania techniczne wykonania i odbioru betonu natryskwanego (torkretu) na obiektach mostowych (WTW)”, Studia i materiały IBDiM, Zeszyt32, Warszawa 1990. „Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach”, IBDiM, Warszawa 1992.
- Instrukcje producenta i świadectwo dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, Aprobata IBDiM.



## INIEKCJA RYS ŻYWICĄ POLIURETANOWĄ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na iniekcji rys w elementach konstrukcji betonowej lub żelbetowej za pomocą żywic poliuretanowych.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy iniekcji rys w czasie naprawy betonu podpór i ustroju nośnego i obejmują:

- Przygotowanie rys do iniekcji - rozkucia brzegów wraz z ich oczyszczeniem,
- Wykonanie odwiertów i odpylenie rysy,
- Uszczelnienie (przesklepienie) rys do iniekcji,
- Montaż pakerów,
- Wykonanie iniekcji i reiniekcji,
- Usunięcie pakerów i wypełnienie otworów po nich,
- Kontrolę skuteczności wykonania iniekcji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Rysa** – przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu betonowego.

**1.4.2. Pęknięcie** – przerwa ciągłości materiału elementu w całym jego przekroju poprzecznym, powodująca rozdzielenie betonu w elemencie na dwie części.

**1.4.3. Iniekcja średnociśnieniowa** – metoda iniekcji, w której stosowane ciśnienie robocze zawiera się między 0,8 i 8,0 MPa; iniekcja średnociśnieniowa, wykorzystująca wentyle powierzchniowe (naklejane), stosuje się do naprawy rys o rozwarciu nie mniejszym niż 0,5 mm. jak również do wypełniania rys i pęknięć w konstrukcjach z betonu sprężonego lub zbrojonego prętami o dużym zagęszczeniu.

**1.4.4. Iniekcja wysokociśnieniowa** – metoda, w której stosowane ciśnienie robocze przekracza 8,0 MPa; iniekcję tę stosuje się w przypadku rys o małym rozwarciu (0,1 – 0,3 mm) w betonach dużej wytrzymałości.

**1.4.5. Kompozycja iniekcyjna (iniekt)** – ciekły preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje, zespalając rozdzielone części w monolit lub stanowiąc elastyczną skleinę,

**1.4.6. Wentyl iniekcyjny (paker)** – urządzenie pozwalające na wprowadzenie kompozycji iniekcyjnych pod ciśnieniem do rysy lub pęknięcia w betonie.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Do wykonania robót należy użyć materiałów posiadających Aprobata Techniczną wydaną przez ITB. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego (atesty) oraz sprawdzić przydatność tych materiałów do stosowania (data produkcji) i przechowywać je w odpowiednich warunkach (określonych w Aprobacie). Kompozycja iniekcyjna na bazie żywicy poliuretanowej powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- wodoszczelnością,
- dobrą przyczepnością do podłoża betonowego,
- zdolnością twardnienia pod wpływem wilgoci w betonie i otoczeniu,
- elastycznością,
- łatwą obróbką poprzez iniekcję lub wlewanie.

Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

### **2.2. Wymagania szczegółowe**

Materiał do wykonania iniekcji rys powinien gwarantować wykonanie iniekcji:

- uszczelniającej (zamykającej) przekrój wilgotnych rys.

Zaleca się użycie żywicy poliuretanowej, charakteryzującej się następującymi właściwościami:

- chłonność wody  $\leq 28\%$ ,
- przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 0,5$  MPa,
- elastyczność mierzona średnica sworznia (przy przeginianiu na którym warstwa o gr. 2 mm nie wykazuje śladów pęknięć)  $\leq 4$  mm,
- nie przepuszczalność wody pod ciśnieniem do 7 m słupa wody,
- 1-komponentowa, pozwalająca na łatwe wlewanie lub wtłaczanie,
- utwardzenie po  $\leq 24$  godzinach oraz pełna wytrzymałość końcowa maksymalnie po 2 dniach.

Wykonawca może zastosować inne materiały pod warunkiem uzyskania akceptacji Projektanta i Inżyniera. Zastosowane materiały muszą posiadać Aprobata techniczną ITB lub deklarację zgodności z odpowiednim dokumentem dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

**2.3. Materiały uszczelniające rysy** – powinny zapewnić „kompatybilność” materiału iniekcyjnego i zaprawy uszczelniającej.

### **2.4. Pakery iniekcyjne**

Pakery (osadzane w wywierconych otworach) o średnicy 12 mm stosuje się do iniektowania rys wilgotnych. Do iniektowania rys o małej rozwartości należy używać pakerów naklejanych. Pakery naklejane przykleja się bezpośrednio nad rysą, na podłożu suchym i wytrzymałym. Spód pakera musi pełną powierzchnią przylegać do betonowego podłoża.

## **2.5. Środki czyszczące**

Narzędzia i maszyny należy czyścić przy użyciu specjalnych środków czyszczących - rozpuszczalników przewidzianych dla określonej żywicy iniekccyjnej np. rozcieńczalnik AX.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Do wykonania iniekcji stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego. Wybór sprzętu i narzędzi do prac iniekcyjnych należy do Wykonawcy. Pompa do tłoczenia kompozycji iniekccyjnej powinna zapewniać możliwość sterowania wielkością ciśnienia iniektu. Powinna ona tłoczyć kompozycję w sposób równomierny bez gwałtownych zmian ciśnienia. Sprzęt oraz instalacja hydrauliczna zestawu iniekcyjnego, przy ciśnieniu roboczym iniektu do 10 MPa, nie powinna wykazywać żadnych przecieków kompozycji.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **3.2. Niezbędny sprzęt do wykonania iniekcji**

**3.2.1.** Ręczne urządzenie tłokowe do iniekcji nisko i średniociśnieniowej :

- pompka iniekcyjna,
- wąż iniekcyjny z końcówką.

**3.2.2.** Pakery iniekcyjne stalowe Ø 12 mm x 70 (krótkie) lub 12mm x 115 mm(długie)

**3.2.3.** Wolnoobrotowe mieszadło o maks. 360 obrotów/min.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem i mrozem. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu iniekcji.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

Podczas wykonywania prac iniekcyjnych należy sporządzić protokół, w którym powinny być ujęte następujące dane:

- warunki pogodowe podczas wykonywania robót,
- stan brzegów rys, (wilgoć, woda),
- temperatura konstrukcji i materiału iniekcyjnego,
- rysunki z przebiegiem rys i usytuowaniem ponumerowanych pakerów,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- zużycie materiału na każdy paker z zapisem ciśnienia wtłaczania,
- zużycie materiału na każdą rysę,
- pozostałości materiału – odpady,

- szczególne zdarzenia, np. duże zużycie materiałów, gwałtowne zmiany ciśnienia wg manometru pompy, itd.

Protokół z prac iniekcyjnych zawiera zapis o rzeczywistym zużyciu materiałów.

## **5.2. Przygotowanie rys do iniekcji pompą wysokociśnieniową**

Brzegi rys należy rozkuć w kształt litery V pozbywając się luźnych i skorodowanych części betonu. Szczotką drucianą lub za pomocą szlifierki dokładnie wyczyścić powierzchnię w sąsiedztwie szczeliny tzn. 3-4 cm po obu stronach.

## **5.3. Wykonanie odwiertów i odpalenie rysy**

Odwierły pod pakery należy wykonać z dwóch stron rysy naprzemiennie, pod kątem 45° do powierzchni belki, w siatce o boku 25 cm, co powinno zapewnić drożność między otworem z pakerem i rysą. Po wykonaniu wszystkich odwiertów każdej rysy, w celu wyeliminowania zatkania rysy przez pyły z wiercenia, każdy otwór należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Jest to też kontrola drożności, gdyż z rysy powinien wydobywać się strumień powietrza.

## **5.4. Uszczelnienie (przesklepienie) rys do iniekcji**

Powstałą podczas przygotowania rysy jak w pkt 5.2. przestrzeń w kształcie trójkąta o podstawie ok. 0,6 cm do 1 cm (głębokość) wypełnić szczelnie zaprawą szybkowiążącą w taki sposób, by podawany pod ciśnieniem iniekt nie wypływał z rysy, co nie tylko zwiększa zużycie iniektu i wydłuża czas robót, ale i może spowodować złe wykonanie naprawy. Po naniesieniu, powierzchnia zaprawy powinna mieć regularny, liniowy kształt. Czas wiązania zapraw wynosi ok. 24 godzin, w zależności od chłonności podłoża i warunków atmosferycznych.

## **5.5. Montaż pakerów wiertniczych**

Pakery wiertnicze należy wprowadzić do wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelkę. Pakery nie mogą mieć w czasie montażu zaworów zwrotnych (kalamitek), aby podczas iniektowania umożliwiały wypływ powietrza z rysy i stanowiły kontrolę przepływu materiału.

## **5.6. Przygotowanie rys do iniekcji niskociśnieniowej i naklejenie pakerów**

Brzegi rys należy oczyścić, np. szczotką drucianą lub przez szlifowanie w miejscu naklejania pakerów, wybierając takie miejsce, które nie jest zbyt zniszczone. Następnie należy osadzić pręciki stalowe pakera w rysie po czym klejem należy przykleić pakery w miejscu rysy w odstępie około 25 cm po długości rysy. Po stwardnieniu kleju pod pakerami wyciągnąć stalowe pręciki udrażniając otwory w kleju i umożliwiające wprowadzenie do rysy iniektu. Dalsza operacja przygotowania i uszczelnienia rysy powinna przebiegać jak w punkcie 5.2 i 5.4, z tym, że zaprawa uszczelniająca musi pokrywać kołnierze pakerów naklejanych.

## **5.7. Wykonanie iniekcji**

Przed przystąpieniem do iniektowania należy:

- sprawdzić działanie pompy przy pomocy rozpuszczalnika, odprowadzając go do osobnego pojemnika,
- po sprawdzeniu opakowań, otworzyć i przygotować materiał iniekcyjny wskazań producenta na opakowaniu żywicy,
- zamontować zawór zwrotny (kalamitkę) w pakerze na najniższym poziomie dla rysy pionowej, a dla rysy poziomej w skrajnym.

Po podłączeniu do tego pakera końcówki pistoletu pompy iniekcyjnej, iniekcję należy rozpocząć przy niskim ciśnieniu płynnie przechodząc do docelowego (10 do 200 barów, w zależności od wytrzymałości konstrukcji na ściskanie). Iniekcje należy zakończyć w

chwili wypływu iniektu z wyżej położonego pakera – kontrolnego w stosunku do pakera „pracującego”. Po zamontowaniu zaworu zwrotnego iniektowanie należy rozpocząć na pakerze kontrolnym. Czynności są powtarzane do zamontowania zaworu zwrotnego w ostatnim pakerze przy rysie.

Po zakończeniu iniektowania rysy (przed upływem czasu obróbki iniektu) należy wykonać reiniekcje, tzn. powtórzyć wszystkie czynności jw. Reiniekcja ma na celu uzupełnienie ewentualnych strat materiału iniekcyjnego wskutek jego penetracji w rozgałęzienia rys lub porach betonu.

Po stwardnieniu kompozycji iniekcyjnej należy usunąć pakery, a otwory lub powierzchniowe uszkodzenia betonu naprawić zgodnie z przyjętym systemem naprawczym dla całego ustroju, np. szybkowiążącym cementem.

#### **UWAGA:**

1. Proces iniektowania powinien być przeprowadzony z dużą ostrożnością przy regulacji ciśnienia. Przy gwałtownej zmianie ciśnienia na manometrze, proces iniektowania należy przerwać i rozpocząć od nowa od minimalnego ciśnienia. W razie potrzeby należy zrezygnować z iniektowania pompą iniekcyjną, a roboty prowadzić iniektorami z małym ciśnieniem,
2. Zasady wykonania iniekcji przez pakery naklejane są takie same jak dla wyżej opisanych pakerów wiertniczych. Różnica tkwi w ciśnieniu podawania iniektu.

### **5.8. Czyszczenie sprzętu**

Po zakończeniu iniektowania a przed zakończeniem czasu obróbki materiału iniekcyjnego należy dokonać czyszczenia sprzętu do iniektowania z użyciem rozpuszczalnika AX.

### **5.9. Utylizacja odpadów i opakowań**

Opakowania po materiale iniekcyjnym oraz resztki materiału należy zutylizować zgodnie ze wskazówkami producenta materiału.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi. Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Kontrolę w zakresie odnoszących wymagań, w ramach nadzoru zewnętrznego, prowadzi ITB lub upoważniona przez ITB instytucja.

### **6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót**

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów). Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

### **6.3. Badania w trakcie robót**

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować warunki atmosferyczne.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić oddzielnie protokół wg p.5.1.

Zapisy w protokole podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Akceptacja ich jest warunkiem przystąpienia do następnego etapu robót.

Prace iniekcyjne powinny podlegać stałemu nadzorowi i kontroli. Kontroli podlegają:

- materiał (opakowania, termin przydatności do użycia),
- sprzęt w zakresie sprawności technicznej,
- obróbka i wykonanie prac.
- udokumentowana kompetencja osób wykonujących prace iniekcyjne.

#### **6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót**

Przed przystąpieniem do wtłaczania iniektu, Wykonawca obowiązany jest dokonać kontroli drożności szczeliny pomiędzy sąsiednimi wentylami przy użyciu sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa. W przypadku braku drożności należy zamontować dodatkowy wentyl (paker).

Podstawą oceny wykonanych prac są dane zawarte w dokumentacji roboczej oraz wizualne sprawdzenie wypełnienia rys lub pęknięć kompozycją po usunięciu masy powierzchniowego uszczelnienia rys. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości przebiegu prac takich jak:

- zbyt mała w stosunku do przewidywanej wielkości, objętość kompozycji iniekcyjnej wtłoczonej do wentyla;
- widoczne po zdjęciu masy powierzchniowego uszczelnienia odcinki rys lub pęknięć nie wypełnione kompozycją;
- nie pojawienie się kompozycji w sąsiednim, otwartym pakerze;
- nieprzewidziana przerwa w prowadzeniu iniekcji;
- zbyt niska temperatura powietrza lub konstrukcji w czasie prowadzenia prac;
- zbyt niskie ciśnienie końcowe wtłaczanej kompozycji;
- inne czynniki mające wpływ na jakość wykonanych prac iniekcyjnych.

Inżynier może zażądać wykonania na koszt Wykonawcy odwiertów kontrolnych we wskazanych przez siebie miejscach, przy użyciu wiertła koronkowego o średnicy nie mniejszej niż 60mm i pobranie próbek betonu o długości nie mniejszej niż 20 cm lub równej grubości naprawianego elementu. O jakości prac iniekcyjnych świadczy w takim przypadku stopień wypełnienia kompozycją rysy lub pęknięcia w wyciętej próbce oraz postać zniszczenia próbki przy ściskaniu.

Stopień wypełnienia rysy lub pęknięcia, mierzony jako stosunek długości odcinków szczeliny wypełnionych kompozycją(cm) do całkowitej długości skleiny, widocznej na poboczniczy i podstawach próbki walcowej(cm) nie powinien być mniejszy niż 85%. Zniszczenie próbki przy ściskaniu powinno nastąpić w betonie, a nie w skleinie.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar powinien być wykonany na budowie w metrach bieżących zainiektowanej rysy, przy uwzględnieniu faktycznych ilości wtłoczonego preparatu.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w warunkach ogólnych**

#### **8.2. Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni rys,
- wykonanie iniekcji.

#### **8.3. Odbiory po zakończeniu robót**

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku, gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera. W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Inżynier może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne warunki płatności**

Płatność za metr zainiektowanej rysy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami.

### **9.2. Szczegółowe warunki płatności**

Cena jednostkowa wykonania iniekcji wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego, obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wykonanie robót wg zakresu w p. 1.3. oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów poza pas drogowy.

### **9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością**

Należy przyjąć wg przedmiaru robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

|               |                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-86/C-89085 | Żywice epoksydowe nieutwardzone. Metody badań.                                                                    |
| BN-87/8950-15 | Budownictwo hydrotechniczne. Prace iniekcyjne w budownictwie wodnym. Ogólne zasady i warunki techniczne iniekcji. |
| PN-87/C-89085 | Żywice epoksydowe. Metody badań.                                                                                  |
| PN-88/B-06250 | Beton zwykły.                                                                                                     |

- Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw zarysowanych konstrukcji betonowych za pomocą iniekcji ciśnieniowej przy użyciu kompozycji epoksydowej, WTW 3M/91. GDDP. Warszawa 1991
- Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji ciśnieniowej, IBDiM. Seria I. Zeszyt 35, 1991
- Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji średniociśnieniowej (0,8 – 8,0 MPa), IBDiM, Seria I, Zeszyt 38, 1992
- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych, GDDP, styczeń 1990 Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy dróg. obiektów mostowych tom 5.6 – wyd. przez GDDP.
- Karty techniczne zastosowanych wyrobów oraz ich aprobaty techniczne IBDiM lub ITB.

## **WYPEŁNIENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem dylatacji poziomej lub pionowej w konstrukcjach betonowych.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie dylatacji poziomej lub pionowej pomiędzy elementami konstrukcji lub fundamentu, w sposób umożliwiających przenoszenie wzajemnych przemieszczeń przylegających do siebie elementów konstrukcyjnych bez przenoszenia obciążeń (naprężeń) na poszczególne elementy i w szczególności obejmują:

- przygotowanie szczeliny (dylatacji),
- montaż odpowiednio szerokiego okrągłego profilu (sznura dylatacyjnego) z pianki PE oraz gruntowanie ścianek bocznych dylatacji,
- wbudowanie elastycznej masy uszczelniającej,
- pielęgnacja wykonanego uszczelnienia,
- naklejenie taśmy dylatacyjnej na wykonane uszczelnienie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1. Dylatacja** – szczelina umożliwiająca niezależną pracę elementów konstrukcyjnych (eliminuje przekazywanie naprężeń między poszczególnymi elementami konstrukcji),

**1.4.2. Sznur dylatacyjny** – okrągły profil z pianki polietylenowej o zamkniętych porach, wypełniający szczelinę dylatacyjną, zapewniający należyte (jedynie dwustronne) przyleganie masy dylatacyjnej do ścianek szczeliny,

**1.4.3. Warstwa gruntująca** – żywiczna powłoka wzmacniająca podłoże i zwiększająca przyczepność elastycznego materiału wypełniającego dylatację do ścianek bocznych szczeliny,

**1.4.4. Materiał wypełniający dylatację** – elastyczna masa na bazie poliuretanów, eliminująca przenoszenie odkształceń i naprężeń pomiędzy sąsiadującymi elementami konstrukcyjnymi.

**1.4.4. Taśma dylatacyjna** – pas poliestrowej tkaniny pokrytej w centralnej części laminowanym PCV, który po przyklejeniu brzegów elastycznym klejem epoksydowym stanowi ochronę i uszczelnienie dylatacji.



## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz zaleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Do wykonania robót należy użyć materiałów posiadających deklarację zgodności z aprobatą techniczną lub normą. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego (atesty) oraz sprawdzić przydatność tych materiałów do stosowania (data produkcji) i przechowywać je w odpowiednich warunkach (określonych w karcie technicznej). Elastyczna kompozycja na bazie poliuretanu stanowiąca wypełnienie dylatacji powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- elastycznością,
- dobrą przyczepnością do podłoża betonowego,
- dużą wytrzymałością na rozciąganie,
- dużym wydłużeniem przy zerwaniu,
- długi czas możliwej obróbki,
- wytrzymałością na niskie i wysokie temperatury,
- odpornością na UV i liczne chemikalia i ścieki,
- możliwość stosowania również w niskich temperaturach,
- odpowiednią twardością i krótkim czasem twardnienia.

Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

### 2.2. Wymagania szczegółowe

Do wypełnienia złączy dylatacyjnych poziomych i pionowych należy stosować elastyczne masy wprowadzane w przekrój poprzeczny dylatacji metodą szpachlowania. Materiały użyte do wypełnienia dylatacji posiadać następujące właściwości:

- czas możliwej obróbki w temp.  $+20^{\circ}\text{C} \geq 60$  minut,
- czas twardnienia w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$  ok. 24 godziny,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,9$  MPa,
- wydłużenie przy zerwaniu minimum 300%,
- odporność na temperatury od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ ,
- przyczepność do betonu  $\geq 0,5$  MPa,
- twardość Shore'a w temp.  $+20^{\circ}\text{C} \geq 20$ ,
- odporność na wodę, ścieki oraz rozcieńczone chemikalia,
- temperatura obróbki już od  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Celem zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry należy przykleić wzdłuż trasy jej przebiegu elastyczną taśmę uszczelniającą, której osnową jest włóknina poliestrowa pokryta (z wyjątkiem brzegów taśmy) laminowanym PCV. Klej użyty do przytwierdzenia brzegów taśmy do betonu musi być dwuskładnikowy (gwarantować wiązanie i twardnienie niezależnie od warunków zewnętrznych), oparty o żywice epoksydowe i zapewniać elastyczność połączenia. Taśma dylatacyjna winna spełniać następujące wymagania:

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Baza                        | - kompozyt (poliester, miękkie PCW) |
| Szerokość taśmy             | - 40 cm                             |
| Wydłużenie przy zerwaniu    | - 200%                              |
| Wytrzymałość na rozciąganie | - 8 N/mm <sup>2</sup>               |
| Odporność termiczna         | - do $+80^{\circ}\text{C}$          |

### **2.3. W dokumentacji przyjęto następujące rozwiązanie dla dylatacji pomiędzy elementami betonowymi:**

- szczelina szerokości ok. 10 mm, wypełniona okrągłym profilem z pianki PE na głębokość 15 mm,
- ścianki boczne dylatacji zagruntowane np. żywicą epoksydową, najlepiej o podwyższonej odporności na wilgotne podłoże,
- zamknięcie dylatacji jednoskładnikową, elastyczną masą na bazie poliuretanu,

Zastosowane materiały muszą posiadać deklarację zgodności z odpowiednim dokumentem dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

### **2.4. Środki czyszczące**

Narzędzia i maszyny należy czyścić przy użyciu specjalnych środków czyszczących - rozpuszczalników przewidzianych dla określonej masy dylatacyjnej np. rozcieńczalnik AX.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Do wykonania iniekcji stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego. Wybór sprzętu i narzędzi do prac uszczelniających dylatacji należy do Wykonawcy. Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

Transport materiałów dowolnymi środkami przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku, w sposób zabezpieczający przed opakowania przed uszkodzeniem, mrozem i zawilgoceniem. Składowanie w oryginalnych, nie otwieranych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach, w temperaturze powyżej + 8°C. Przestrzegać należy wszystkich wymagań zawartych w kartach technicznych poszczególnych wyrobów.

Standardowy zastaw środków transportu przedstawia się następująco :

Transport wewnętrzny :

- poziomy ręczny
- pionowy wyciągiem jednomasztowym o udźwigu do 0,5 t.

Transport zewnętrzny:

- samochód ciężarowy o ładowności do 5 t.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu tego typu uszczelnień dylatacji.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

Podczas wykonywania prac uszczelniających należy sporządzić protokół, w którym

powinny być ujęte następujące dane:

- warunki pogodowe podczas wykonywania robót,
- stan brzegów dylatacji, (wilgoć, woda),
- temperatura konstrukcji i materiału wypełnienia dylatacji,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- zużycie materiału na każdą dylatację,
- pozostałości materiału – odpady.

Protokół z prac uszczelniających zawiera zapis o rzeczywistym zużyciu materiałów.

## **5.2. Przygotowanie szczeliny**

Szczeliny (dylatacje) należy uformować i wyprofilować przy użyciu materiałów PCC.

## **5.3. Wbudowanie materiału wypełniającego i uszczelniającego**

- Powierzchnie kontaktowe muszą być odpowiednio przygotowane tzn. suche, czyste, nośne i wolne od zanieczyszczeń mleczkiem cementowym, tynkiem.
- Uszkodzone powierzchnię należy naprawić, wąskie poszerzyć,
- Napływ wody należy zahamować poprzez zastosowanie szybkowiążącej zaprawy cementowej lub pianki poliuretanowej,
- W przekrój poprzeczny szczeliny wprowadzamy okrągły sznur dylatacyjny z pianki PE, o średnicy o 30% większej od szerokości szczeliny,
- Powierzchnie boczne szczeliny nad sznurem dylatacyjnym gruntujemy materiałem żywicznym,
- Szczelinę wypełniamy kitem poliuretanowym, po wcześniejszym wstępnym związaniu materiału gruntującego (czas na wypełnienie to ok. 2 godziny),
- Do uszczelniania można przystąpić po przeprowadzonej inspekcji i po uzyskaniu akceptacji Inżyniera,
- Materiały uszczelniające należy wbudowywać w okresie bezdeszczowej pogody, przy temperaturze powietrza + 5°C do + 35°C, o ile nie przewidziano inaczej w instrukcji producenta.

Wzdłuż trasy dylatacji przykleić brzegi taśmy za pomocą elastycznego, dwuskładnikowego kleju epoksydowego, którym należy również pokryć górną powierzchnię taśmy. Klej posypać piecowo suszonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 – 0,7 mm w ilości 2,5 – 3,0 kg/m<sup>2</sup>. Po zakończeniu procesu wiązania i twardnienia żywicy piasek usunąć.

## **5.4. Pielęgnacja wykonanego wypełnienia dylatacji**

Pielęgnacja wykonanego wypełnienia dylatacji powinna trwać w temperaturze + 20°C przynajmniej przez 24 godziny od chwili wypełnienia dylatacji elastyczną masą.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonawca, przed przystąpieniem do wykonania szczeliny dylatacyjnej, powinien umożliwić Inżynierowi sprawdzenie i zbadanie następujących elementów robót:

- jakości materiałów do wbudowania,
- stan i dokładność wykonania rowka na materiał uszczelniający, przed wbudowaniem materiału uszczelniającego,
- sposób ułożenia materiału wypełniającego dylatację,
- prawidłowość przyklejenia taśmy dylatacyjnej i pokrycie jej powierzchni piaskiem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1mb wykonanego uszczelnienia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe, końcowe i ostateczne należy przeprowadzić według zasad ogólnych.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne warunki płatności

### 9.2. Według umowy zawartej z Zamawiającym.

### 9.3. Szczegółowe warunki płatności

Cena obejmuje zapewnienie wszystkich czynników produkcji, wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1 niniejszej ST, koszt wykonania niezbędnych badań, oczyszczenie stanowiska wraz z usunięciem materiałów poza pas drogowy. Płatność za wykonanie całego uszczelnienia następuje po obmiarze i ocenie jakościowej wbudowanych materiałów oraz wykonanego uszczelnienia.

### 9.4. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością

Szczegółowy zakres robót objętych płatnością należy przyjąć wg przedmiaru robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                     |                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN ISO 175: 2002 | Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania skutków zanurzania w ciekłych chemikaliach.                                      |
| PN-EN ISO 868: 2004 | Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości przy wciśnięciu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore'a). |
| PN-81/C-89034       | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.                                    |
| PN-87/C-89085.03    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).                                                |

- Procedura IBDiM Nr TWm-24/97 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych.
- Karty techniczne materiałów: Harz EP 14 i Harz PUK 25,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków techniczny, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz.U. z 2000r. Nr 63.poz.735)

# Izolacja wodoszczelna z mikrozaprawy uszczelniającej

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych podziemnych części i przyziemi budynków oraz zbiorników z elastycznego szlamu uszczelniającego (mikrozaprawy)

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) dotyczy wykonywania robót hydroizolacyjnych.

### 1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie izolacji i uszczelnień powierzchni poziomych i pionowych usytuowanych w częściach podziemnych i przyziemiach budynków.

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów wykorzystywanych do robót hydroizolacyjnych, wymagań w zakresie robót przygotowawczych oraz wymagań dotyczących wykonania i odbiorów izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych.

Specyfikacja nie dotyczy wykonywania metodami mechanicznymi lub chemicznymi izolacji wtórnych np. przepon metodą iniekcji, wciskania blach itp. Może być wykorzystana przy wykonywaniu zabezpieczeń przeciwwilgociowych i wodochronnych w basenach, pomieszczeniach wilgotnych i mokrych, a także izolacji wodochronnych tarasów.

### 1.4. Określenia podstawowe, definicje

**Podłoże** – element budynku, na powierzchni którego wykonana ma być izolacja.

**Warstwa wyrównawcza** – warstwa wykonana w celu wyeliminowania nierówności lub różnic poziomów powierzchni podłoża.

**Warstwa wygładzająca** – cienka warstwa wykonana dla uzyskania gładkiej powierzchni podłoża.

**Warstwa gruntująca** – powłoka wzmacniająca i uszczelniająca podłoże oraz zwiększająca przyczepność powłoki ochronnej.

**Faseta** – wyoblenie wykonane na połączeniu powierzchni poziomych i pionowych.

**Uszczelniająca mikrozaprawa elastyczna (szlam)** - jedno- lub dwuskładnikowa wodoszczelna i wodoodporna powłoka zdolna do przenoszenia rys podłoża o szerokości rozwarcia nie mniejszej niż 2,0 – 2,5 mm.

**Izolacje przeciwwilgociowe części podziemnej i przyziemia budynku** – hydroizolacje wykonywane w części podziemnej i przyziemiu budynku posadowionego powyżej zwierciadła wody gruntowej, w gruntach przepuszczalnych.

**Izolacje wodochronne części podziemnej i przyziemia budynku** – hydroizolacje wykonywane w warunkach gdy:

- 1) budynek jest posadowiony powyżej zwierciadła wody gruntowej, lecz w gruntach nieprzepuszczalnych i uwarstwionych,
- 2) fundamenty budynku i ściany fundamentowe lub ich fragmenty są położone poniżej zwierciadła wody gruntowej, bez względu na rodzaj otaczającego gruntu.

**Izolacje wodoszczelne zbiorników** – hydroizolacje wykonywane wewnątrz lub na zewnątrz zbiorników w warunkach ich stałego kontaktu z wodą.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót hydroizolacyjnych

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

## **1.6. Dokumentacja izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych**

Dokumentację robót hydroizolacyjnych budynku stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty hydroizolacyjne należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, opracowanych dla konkretnej realizacji.

Powinny one zawierać co najmniej następujące informacje i rozwiązania:

- charakterystykę warunków gruntowo-wodnych wraz z uwarstwieniem gruntu w obszarze posadowienia fundamentów,
- rzuty fundamentów wraz z kondygnacjami podziemnymi i przekroje poprzeczne,
- przekroje warstw izolacyjnych w strefie przemarzania i poza rejonem przemarzania gruntu wraz z przejściem pomiędzy tymi obszarami oraz zabezpieczeniem izolacji w strefie przemarzania,
- sposoby zabezpieczenia hydroizolacji przed uszkodzeniami,
- rozmieszczenie oraz uszczelnienie dylatacji i przerw roboczych,
- szczegóły przejścia instalacji przez warstwy hydroizolacji, połączeń izolacji pionowych i poziomych oraz zakończeń krawędzi poziomych izolacji pionowych.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW**

### **2.1. Rodzaje materiałów**

**2.1.1** Elastyczny szlam uszczelniający jest elastyczną, dwuskładnikową, mikrozaprawą uszczelniającą, niezawierającą rozpuszczalników i przez to przyjazną dla środowiska, przeznaczoną do trwałego i niezawodnego uszczelniania budowli.

Zalety:

- przyjazny dla środowiska, nie zawiera rozpuszczalników
- może być stosowany na podłożach mokrych
- do stosowania na nieotynkowanym murze
- elastyczny także w ujemnych temperaturach

- stanowi typowe podłoże pod warstwy wykończeniowe (okładziny ceramiczne, tynki)
- szybkowiążący

#### Zastosowania:

- izolacje poziome i pionowe elementów konstrukcji stykających się lub zagłębionych w gruncie
- izolacje ław fundamentowych oraz izolacje podposadzkowe
- izolacje cokołowych części budynków
- izolacje basenów oraz zbiorników na wodę
- powłoki izolacyjno-ochronne w komunalnych oczyszczalniach ścieków
- hydroizolacje przy naporze wody powodującym odrywanie powłoki uszczelniającej od podłoża
- izolacje balkonów, tarasów, pomieszczeń wilgotnych i mokrych
- czasowe uszczelnienia i hydroizolacje wykonywane w trakcie budowy
- izolacje pierwotne i wtórne w systemach renowacji starego budownictwa

#### *Dane techniczne*

Baza - cement, selekcionowane kruszywo, modyfikatory i dodatki

Rozpuszczalnik - nie występuje

Kolor - szary

Gęstość zaprawy - ok. 1,4 kg/dm<sup>3</sup>

Proporcje mieszania z płynem zarobowym - 1:1 wagowo

Zużycie - 2,5 – 3,1 kg/m<sup>2</sup> – w zależności od obciążenia wilgocią/wodą

Temperatura aplikacji (powietrza i podłoża) - od +5°C do +30°C

Nakładanie - pędzel, twarda szczotka, paca

Mostkowanie rys - min. 2 mm

Możliwość obciążania przy +20° C i 50% wilgotności względnej powietrza –

1-warstwową powłokę można po 4 godzinach obciążać lekkim ruchem pieszym,

2-warstwową powłokę można po 20 godz. można obciążać lekkim ruchem pieszym i okładać płytkami, po 3 dniach możliwość obciążenia mechanicznego, po 7 dniach obciążenie wodą na powierzchniach pionowych, możliwość dalszej obróbki po ok. 90 minutach

Czyszczenie narzędzi - w stanie świeżym wodą, po związaniu rozpuszczalnikiem

#### **2.1.2. Materiały pomocnicze**

Odrębną grupę wyrobów stanowią materiały pomocnicze, wykorzystywane przy wykonywaniu izolacji i stosowane zgodnie z instrukcją producenta podstawowych materiałów hydroizolacyjnych, takie jak:

- rozpuszczalniki, środki odtłuszczające i zmywające,
- woda lub inne preparaty do rozcieńczania,

spełniające wymagania określone w odpowiednich dokumentach odniesienia tj. kartach technicznych lub normach.

Do czyszczenia podłoża i innych zastosowań można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. Bez badań stosować można wodę przeznaczoną do spożycia.

## **2.2. Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych**

Wyroby do robót hydroizolacyjnych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie opakowane, firmowo zamknięte i oznakowane,
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia robót hydroizolacyjnych powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów),

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót hydroizolacyjnych części podziemnych i przyziemi budynków materiałów izolacyjnych nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.

## **2.3. Warunki przechowywania wyrobów do robót hydroizolacyjnych**

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych.

Wyroby hydroizolacyjne konfekcjonowane powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w suchych i zabezpieczonych przed mrozem pomieszczeniach.

Przy składowaniu i przechowywaniu wyrobów zawierających łatwopalne rozpuszczalniki należy zachować przepisy ochrony przeciwpożarowej.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

### **3.1. Sprzęt do wykonywania robót hydroizolacyjnych**

Do wykonywania powłok hydroizolacyjnych należy stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:

- a) do przygotowania podłoża – młotki, szczotki druciane, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do mycia hydrodynamicznego, urządzenia do czyszczenia strumieniowościernego, termometry elektroniczne, wilgotnościomierze elektryczne, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża,
- b) do przygotowania szalumu – naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym,
- c) do nakładania izolacji – pędzle, szczotki, pace,

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

### **4.1. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu materiałów hydroizolacyjnych**

Wyroby do robót hydroizolacyjnych mogą być przewożone jednostkami transportu samochodowego, kolejowego, wodnego lub innymi.

Ładunek i wyładunek wyrobów w opakowaniach, ułożonych na paletach należy prowadzić sprzętem mechanicznym.

Ładunek i wyładunek wyrobów w opakowaniach układanych luzem wykonuje się ręcznie. Ręczny ładunek zaleca się prowadzić przy maksymalnym wykorzystaniu sprzętu i narzędzi pomocniczych takich jak: chwytaki, wciągniki, wózki.

Materiały hydroizolacyjne w opakowaniach (pojemnikach) należy ustawiać równomiernie obok siebie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczać przed możliwością przesuwania się w trakcie przewozu.

Środki transportu muszą umożliwiać zabezpieczenie tych wyrobów przed zawilgoceniem, przemarznięciem, przegrzaniem i zniszczeniem mechanicznym.

Transport materiałów hydroizolacyjnych i materiałów wykorzystywanych w innych robotach budowlanych nie może odbywać się po wcześniej wykonanej izolacji.



## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

### **5.1. Warunki przystąpienia do robót hydroizolacyjnych**

Do wykonywania robót hydroizolacyjnych w części podziemnej i przyziemi budynku można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i robót mogących stanowić przyczynę uszkodzenia warstw hydroizolacyjnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża pod roboty izolacyjne a także kontroli materiałów.

### **5.2. Wymagania dotyczące podłoża pod hydroizolacje**

Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych i przyziemi budynków z elastycznego szlamu uszczelniającego wykonuje się na podłożach:

- betonowych lub żelbetowych monolitycznych,
- murowanych z kamienia, cegły ceramicznej budowlanej pełnej, klinkierowej, bloczków betonowych, silikatowych, z betonu komórkowego, z ceramiki porotyzowanej itp
- z gładzią cementową lub otynkowanych tynkiem cementowym (lub cementowo-wapiennym).

Podłoża pod hydroizolacje podziemnych powierzchni i przyziemi budynków powinny spełniać następujące wymagania ogólne:

- powinny być nośne i nieodkształcalne,
- powierzchnia powinna być czysta, odtłuszczona, odpylona, równa, wolna od mleczka cementowego, bez kawern, ubytków, wypukłości, pęknięć (luźne części należy usunąć, wypukłości powyżej 2 mm zlikwidować przez skuwanie, piaskowanie lub hydropiaskowanie, a ubytki i zagłębienia o głębokości powyżej 2 mm i rysy o szerokości większej niż 3-4 mm wypełnić zaprawą naprawczą. W uzasadnionych przypadkach rysy zainiektować.
- połączenia izolowanych powierzchni poziomych i pionowych powinny mieć wykonane fasety (naroża wklęsłe) lub powinny być sfazowane pod kątem 45° na szerokości i wysokości co najmniej 5 cm od krawędzi (naroża wypukłe). Fasetę wykonać np. z zaprawy naprawczej. Jej promień powinien wynosić min. 4 cm.
- przed rozpoczęciem nakładania szlamu podłoże wysycić do stanu matowo-wilgotnego. Bardzo porowate powierzchnie należy zagruntować preparatem blokującym chłonność podłoża.
- mury nie muszą być otynkowane, jednakże konieczne jest ich staranne wyspoinowanie.

### **5.3. Warunki prowadzenia robót hydroizolacyjnych**

Roboty hydroizolacyjne należy wykonywać w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C i nie wyższe od +30°C. Jednocześnie temperatury otoczenia i podłoża powinny być co najmniej o 3°C wyższe od panującej temperatury punktu rosy.

Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami określonymi przez producenta stosowanych materiałów, w czasie deszczu, mżawki lub przy bezpośrednim, silnym nasłonecznieniu. W przypadku konieczności wykonywania hydroizolacji w czasie niesprzyjających warunków atmosferycznych takich jak za niska temperatura lub zbyt wysoka wilgotność powietrza roboty należy przeprowadzać pod namiotem, stosując elektryczne dmuchawy powietrza.

Roboty hydroizolacyjne podziemnych części budynków znajdujących się poniżej poziomu gruntu należy prowadzić w wykopach o szerokości (zalecanej) nie mniejszej niż 60 cm. Jeżeli głębokość wykopu przekracza 1,00 m, to wykop należy wykonać ze skarpami (2,00 m dla skał zwartych jednorodnych, odpajanych mechanicznie) lub o ścianach pionowych umocnionych deskowaniem. Rodzaj umocowania zależy od kategorii gruntu danego miejsca.

Przed nałożeniem izolacji wodochronnej poniżej poziomu terenu należy obniżyć poziom zwierciadła wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej najniższego poziomu przewidzianej do wykonania warstwy hydroizolacji. Obniżony poziom zwierciadła wody należy utrzymać przez cały okres wykonywania robót hydroizolacyjnych bądź do czasu związania powłoki hydroizolacyjnej.

#### 5.4. Wymagania dotyczące wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych

Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne powinny spełniać następujące wymagania ogólne:

- stanowić ciągły i szczelny układ oddzielający budynek/obiekt lub jego część od wody
- ściśle przylegać do izolowanego podłoża – nie powinny pękać, a ich powierzchnia powinna być gładka, bez lokalnych wgłębień lub wybrzuszeń,
- dla hydroizolacji w gruncie izolacja pozioma powinna być ciągła, przechodzić w izolację pionową, która z kolei przechodzi w izolację strefy cokołowej
- grubość i sposób nakładania powłoki wodochronnej zależy od obciążenia wilgocią/wodą,
- przy wykonywaniu izolacji ze szlamu należy na bieżąco (w trakcie nakładania każdej warstwy izolacyjnej) kontrolować zużycie materiału tzn. aplikować jedno opakowanie gotowego wyroby na wcześniej wydzielony (o określonej powierzchni) fragment podłoża,
- dla hydroizolacji w gruncie izolacja pionowa powinna być wyprowadzona na min. 50 cm powyżej poziomu okalającego terenu i zakończona w sposób uniemożliwiający wnikanie wód opadowych pod izolację.
- miejsca przebiegu izolacji przez przewody, rury, słupy lub inne elementy konstrukcyjne powinny być uszczelnione w sposób wykluczający przecieki wody do wnętrza budynku w tym rejonie, za pomocą taśm lub kołnierzy uszczelniających, w przerwach dylatacyjnych powinny być zastosowane odpowiednie zabezpieczenia w postaci taśm dylatacyjnych oraz kitów uszczelniających.

#### 5.5 Wykonywanie hydroizolacji

Do mieszania stosuje się niskoobrotową mieszarkę z mieszadłem koszyczkowym. Przed rozpoczęciem zarabiania zaprawy składnik płynny starannie wymieszać. Składnik proszkowy zaprawy zarabiać składnikiem płynnym (opakowanie na opakowanie, proporcje wagowe 1:1). Wsypywać suchą zaprawę do czystego pojemnika ze składnikiem płynnym i mieszać aż do powstania jednorodnej masy. Mieszanie zapraw następuje w dwóch etapach. Pierwszym jest przygotowanie jednorodnej, homogenicznej masy, bez grudek i zbryleń (czas mieszania przynajmniej 3 minuty). Następnie konieczna jest dwutrzynutowa pauza, niezbędna do przereagowania ze sobą składników zaprawy. Po tej przerwie niezbędne jest ponowne, staranne przemieszanie uprzednio przygotowanej masy

Czas zużycia przygotowanej masy wynosi temperaturze +20°C około 45minut.

Grubość nanoszonej warstwy i zużycie zależy od rodzaju obciążenia wodą i wynosi:

| Rodzaj obciążenia wodą                                  | Minimalna grubość warstwy [mm] | Zużycie [kg/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Uszczelnienie zespolone (podpłytkowe), także w basenach | 2                              | 2,5                          |
| Wilgoć oraz woda niewywierająca ciśnienia               | 2                              | 2,5                          |
| Woda wywierająca ciśnienie                              | 2,5                            | 3,1                          |

Gotową do użytku masę należy nakładać przy pomocy pędzla lub szczotki warstwą o równomiernej grubości, przy zużyciu nie przekraczającym  $1,25 \text{ kg/m}^2$  (grubość warstwy niecały milimetr). Pierwszą warstwę należy starannie wetrzeć w przygotowane podłoże. Następną warstwę nakłada się, gdy pierwsza już związała (w temperaturze  $+23^\circ\text{C}$  na powierzchniach pionowych nie wcześniej niż po 90 minutach, na powierzchniach poziomych zalecane nie wcześniej niż po 4-godzinach).

Przy nakładaniu kolejnej warstwy nie pracować w sposób mogący uszkodzić już nałożoną warstwę (np. niewłaściwe obuwie). Wszelkie zanieczyszczenia międzywarstwowe (pył, kurz np. z brudnego obuwia, itp.) wpływają na znaczne pogorszenie przyczepności, co może skutkować późniejszymi problemami z szczelnością.

Każdą z nałożonych warstw szlamu należy chronić przed zbyt szybkim wyschnięciem czy przesuszeniem. Powierzchnię, w zależności od miejsca zastosowania należy osłonić siatkami lub matami. Zbyt szybkie odparowanie wody prowadzi do zaburzeń procesu wiązania co powoduje spadek elastyczności szlamu po związaniu, niebezpieczeństwo powstania rys oraz osłabienie działania hydroizolacyjnego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót hydroizolacyjnych podziemnych części i przyziemi budynków**

Przed przystąpieniem do robót hydroizolacyjnych należy przeprowadzić badania materiałów, które będą wykorzystywane do wykonywania robót oraz kontrolę przygotowanego podłoża.

#### **6.1.1. Badania materiałów**

Materiały hydroizolacyjne użyte do wykonania izolacji przeciwwilgociowej lub wodochronnej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 2 niniejszej specyfikacji technicznej.

Bezpośrednio przed użyciem należy sprawdzić:

- stan opakowań (oryginalność opakowań i ich szczelność) oraz sposób przechowywania materiałów,
- terminy przydatności podane na opakowaniach.

#### **6.1.2. Badania podłoży pod izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne**

Kontrolą powinny być objęte w przypadku podłoży:

- betonowych – wytrzymałość i równość podkładów, czystość powierzchni, wykonanie napraw i uzupełnień, dopuszczalna wilgotność i temperatura podłoża, itp,
- murów z cegły, kamienia i bloczków betonowych – wypełnienie spoin, czystość powierzchni, wykonanie napraw i uzupełnień, dopuszczalna wilgotność i temperatura muru, itp
- jastrychów i tynków cementowych – sztywność podkładu, równość i wygląd powierzchni, czystość powierzchni, wykonanie napraw i uzupełnień, wilgotność i temperatura itp.

Niezależnie od rodzaju podłoża kontroli ponadto podlegają styki różnych płaszczyzn (krawędzie, naroża itp.) przygotowywanych do izolacji powierzchni (fasety i sfazowania). Sprawdzenie wielkości promienia zaokrąglenia lub wielkości skosów styków różnych płaszczyzn podłoży należy przeprowadzić za pomocą szablonu, na zgodność z wymaganiami podanymi w p-kcie 5.2.

Wygląd powierzchni podłoża należy ocenić wizualnie, z odległości 0,5-1 m, w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym. Pęknięcia na powierzchni o szerokości powyżej 2 mm powinny być wypełnione. Zapylenie powierzchni należy ocenić przez przetarcie powierzchni suchą, czystą ręką.

Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie, jeżeli jest niezbędne, powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami szczegółowej specyfikacji technicznej.

Wilgotność i temperaturę podłoża należy ocenić przy użyciu odpowiednich przyrządów (wilgotnościomierz, termometr).

## 6.2. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywanych robót hydroizolacyjnych z dokumentacją projektową, szczegółową specyfikacją techniczną oraz kartami technicznymi. W odniesieniu do izolacji wielowarstwowych badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Powinny one obejmować sprawdzenie:

- przestrzegania warunków prowadzenia prac hydroizolacyjnych podanych w p-kcie 5.3.
- wyglądu zewnętrznego materiałów
- poprawności przygotowania podłoża
- czasu mieszania, czasu aplikacji, zużycia materiału
- grubości nakładanej powłoki. Kontrolę należy przeprowadzać na bieżąco sprawdzając zużycie materiału dla każdego cyklu roboczego
- długości przerw technologicznych
- wyglądu nałożonej każdej warstwy powłoki. Powłoka powinna mieć jednolitą barwę i jednolity wygląd.

## 6.3. Badania w czasie odbioru robót

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonanych robót hydroizolacyjnych, w szczególności w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową, ST i wprowadzonymi zmianami, które nanie-siono w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- prawidłowości wykonania izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych oraz warstw ochronnych i dociskowych,
- sposobu wykonania i uszczelnienia przebić i przejść przez izolację, przerw roboczych, dylatacji i zakończeń krawędzi izolacji.

Przy badaniach w czasie odbioru robót pomocne są wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonywania.

Badania izolacji powłokowych przy ich odbiorze należy przeprowadzać po ich całkowitym wyschnięciu i utwardzeniu.

Ocena jakości izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego (równości, ciągłości, miejsc przebić i dylatacji oraz zakończeń krawędzi izolacji),
- sprawdzenie ilości warstw i ich grubości,
- sprawdzenie przyczepności lub przylegania izolacji do podłoża,

Sprawdzenie przylegania izolacji do podłoża można przeprowadzić wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10-20 m<sup>2</sup> powierzchni zaizolowanej. Przy opukiwaniu młotkiem charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nieprzyleganiu i niezwiązaniu izolacji z podłożem.

Sprawdzenia grubości powłok wykonywanych z mas hydroizolacyjnych można dokonać metodami niszczącymi na wykonanej w trakcie robót powierzchni referencyjnej.

Badania niszczące na uszczelnianej powierzchni przeprowadzać tylko w uzasadnionych przypadkach.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne oblicza się w metrach kwadratowych izolowanej powierzchni w rozwinięciu. Wymiary powierzchni przyjmuje się w świetle surowych murów. Z obliczonej powierzchni potrąca się powierzchnie otworów, słupów, pilastrów itp. większe od 0,5 m<sup>2</sup>. Izolacje szczelin dylatacyjnych oraz wykonanie faset, o ile stanowią one odrębne pozycje przedmiarowe, oblicza się w metrach.

## 8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

Uznaje się, że roboty zostały wykonane prawidłowo, jeżeli wszystkie operacje technologiczne wymienione w pkt. 6 zostały ocenione pozytywnie.

Z czynności odbiorowych należy sporządzić protokół odbioru i dołączyć go do dokumentacji budowy.

## 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za każdy m<sup>2</sup> przygotowania podłoża i wykonania kompletnej hydroizolacji, według cen wykonania zaoferowanych przez Wykonawcę i przyjętych przez Zamawiającego.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy

PN-EN 13813:2003 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania – Materiały – Właściwości i wymagania.

PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.

PN-EN 206-1:2003, PN-EN 206-1:2003/A1:2004,

PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 13252:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne – właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych.

PN-EN 13252:2002/A1:2005 (U) Geotekstylia i wyroby pokrewne – właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych (Zmiana A1).

PN-EN 1008-1:2004 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 13163:2004 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja

PN-B-20132:2005 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. Zastosowania

PN-EN 13164:2003 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja

### 10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie zgodności (tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

### 10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane

dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004 r. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. z 2002 r. Nr 140, poz. 1171, z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. z 2003 r. Nr 173, poz. 1679, z późn. zmianami).

#### **10.4. Inne dokumenty i instrukcje**

- Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych i przyziemi budynków, Promocja 2006
- Richtlinien für die Planung und Ausführung von Abdichtung von Bauteilen mit mineralischen Dichtungsschlämmen. Deutsche Bauchemie e.V. 2002.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część C: Zabezpieczenia i izolacje. Zeszyt 5: Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków. Warszawa 2005 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru. Praca zbiorowa, Verlag Dashofer, Warszawa 2010 r.,
- Maciej Rokiel – Poradnik Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce. wyd. II, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009 r.,
- Maciej Rokiel – Wycena nowych technologii w budownictwie. Polcen 2010 r

## ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE STALI

### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem konstrukcji stalowej w ramach remontu powierzchni wewnętrznych zbiornika wody czystej przy ul. Wiszniewskiego w Bydgoszczy.

### 1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

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

- odłuszczeniem konstrukcji w miejscach występowania tłustych plam,
- czyszczenie strumieniowo - ściernie i przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowej,
- gruntowaniem farbami do gruntowania (ilość warstw wg punktu 2),
- malowaniem farbami międzywarstwową i nawierzchniową (ilość warstw wg punktu 2),
- uporządkowanie placu robót,
- odwiezienie substancji niebezpiecznych (pozostałości po czyszczeniu konstrukcji, puste opakowania po farbach, pędzle, wałki itp.) dla środowiska w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Aklimatyzacja (sezonowanie) powłoki** - stabilizacja powłoki malarskiej w określonych warunkach temperatury i wilgotności powietrza.

**1.4.2. Czas przydatności wyrobu do stosowania** - czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**1.4.3. Lepkość umowna** - czas wypływu farby lub emalii mierzony w sekundach z kubka (Forda 4) o średnicy otworu wypływowego 4mm.

**1.4.4. Punkt rosy** - temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże. W Polsce najczęściej występuje latem i jesienią .

**1.4.5. Rozcieńczalnik** - lotna ciecz która może by dodawana do farby lub emalii w celu zmniejszenia lepkości do wartości przewidzianej dla danego wyrobu.

**1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne** - wszelkie, celowo zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

### 1.5. Ogólne wymagania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją , SST oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru .

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały powinny być przedstawione do akceptacji Inspektora Nadzoru i posiadać niezbędne aprobaty, w tym dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną. Materiały do czyszczenia i przygotowania konstrukcji stalowej:

- piasek kwarcowy do czyszczenia strumieniowo- ściernego,

Materiał do zabezpieczenia antykorozyjnego:

|        |                                            |          |
|--------|--------------------------------------------|----------|
| 1)     | gruntowanie farb epoksydową                | 1x100 µm |
| 2)     | malowanie międzywarstwowe farbą epoksydową | 3x100 µm |
| 3)     | malowanie nawierzchniowe farbą epoksydową  | 1x50 µm  |
| Razem: |                                            | 450 µm   |

## 3. SPRZĘT

Czyszczenie konstrukcji przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo- ciernym dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Sprzęt musi zapewniać strumień odoliwionego i suchego powietrza. Krawędzie ostre należy zeszlifować przy pomocy szlifierki i zabezpieczyć farbą podkładową przy użyciu pędzli.

Malowanie należy przeprowadzić sposobem ręcznym przy użyciu pędzli, wałków lub natryskiem bezpowietrznym.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu materiałów lakierowych podano SST „Wymagania ogólne”.

W normie PN-89/C-81400 stosownie do wskazań, wyroby lakierowe należy zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi,, a wyroby rozpuszczalnikowe ponadto powinny być przechowywane zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i ochrony przeciwpożarowej.

Transport wyrobów lakierowych powinien spełniać warunki zabezpieczające dostarczenie wyrobów od producenta do odbiorcy w stanie nieuszkodzonym, przy czym warunki te muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami dotyczącymi przewozu materiałów niebezpiecznych.

Wyroby malarskie należy przewozić krytymi środkami transportu, w szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Opakowania transportowe należy układać w środkach transportu ściśle obok siebie, otworami nalewowo - wylewowymi skierowanymi ku górze. Między rzędami opakowań oraz ścianami środka transportu nie powinno być wolnych przestrzeni.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Malowanie referencyjne

Przed przystąpieniem do wykonywania prac antykorozyjnych należy przeprowadzić malowanie referencyjne, które jest podstawą do udzielenia przez producenta farb (dostawcę ) gwarancji na wykonane powłoki .

W obecności przedstawiciela producenta i pod jego nadzorem, Wykonawca, na wybranych fragmentach konstrukcji o określonej powierzchni (wg normy DIN 55928) wykona zabezpieczenie antykorozyjne.



Po oczyszczeniu powierzchni przedstawiciel producenta dokonuje jej odbioru. Uznaje ją za dobrze przygotowaną w przypadku gdy:

- powierzchnia oczyszczona będzie do stopnia  $Sa = 2 \frac{1}{2}$  i określonej chropowatości (dla danego wyrobu) tak, że w miejscach trudno dostępnych,
- braku zawilgocenia w miejscach trudno dostępnych i na powierzchni,
- braku ostrych krawędzi (stępionych do  $r_{\min}=2.5$  mm),
- odpowiednich warunków atmosferycznych tj. braku opadów, odpowiedniej temperatury powietrza i konstrukcji, wilgotności.

Gdy któreś z powyższych wymagań nie jest spełnione, powierzchnia nie nadaje się do malowania i należy ją ponownie przygotować i oczyścić.

W przypadku gdy powierzchnia została prawidłowo oczyszczona i przygotowana wg opinii przedstawiciela producenta i są wymagane warunki atmosferyczne oraz nie upłynęło więcej niż 6 h (tj. czas od oczyszczenia do zabezpieczenia powierzchni), przedstawiciel producenta wydaje zgodę na zabezpieczenie konstrukcji farbą podkładową, przygotowaną zgodnie z wymaganiami producenta. Wszystkie ostre krawędzie należy pomalować ręcznie w celu otrzymania właściwej grubości powłoki. Po wyschnięciu warstwy powłoki przedstawiciel producenta dokona pomiaru grubości. Jeśli grubość warstwy jest niewystarczająca w stosunku do projektowanej, zaleca się powtórne malowanie do osiągnięcia wymaganej grubości. Po wyschnięciu ponownie mierzy się grubość powłoki. Jeżeli jest ona zgodna z projektowaną, są odpowiednie warunki atmosferyczne, zaleca nałożenie kolejnej warstwy zestawu antykorozyjnego (tj. farby nawierzchniowej) przygotowanej zgodnie z wymaganiami producenta. Należy pomalować ręcznie w celu uzyskania odpowiedniej grubości. Wykonawca w trakcie wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powinien się stosować do wymagań i zaleceń przedstawiciela producenta, jakie zostały postawione w trakcie malowania referencyjnego. Wymalowanie wykonane przez Wykonawcę w trakcie malowania referencyjnego i później musi mieć ten sam kolor i odcień (brak widocznych różnic).

## 5.2. Wymagania ogólne

Wykonawca powinien posiadać doświadczenie w prowadzeniu prac antykorozyjnych i odpowiedni sprzęt (zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru) do ich prowadzenia. Wskazane jest aby Wykonawca ubezpieczył zabezpieczenie antykorozyjne na poczet ewentualnych poprawek wykonywanych w ramach gwarancji.

Wykonawca powinien zakupić farby, głównie nawierzchniowe, z jednej partii aby uniknąć różnych odcieni jednego koloru.

Wskazane jest aby nad pracami antykorozyjnymi był prowadzony nadzór ze strony producenta farb w celu uniknięcia późniejszych nieścisłości co do czasu udzielenia gwarancji na zabezpieczenie antykorozyjne.

**Dopuszczalny stopień skorodowania po okresie gwarancji ustala się na R<sub>i</sub> 2 wg PNISO 4628/3.**

## 5.3. Czyszczenie konstrukcji

Powierzchnie stalowe mogą być czyszczone metodami strumieniowo – ciernymi.

Stopień czystości powierzchni stalowych oczyszczanych metodami ręcznymi, ręczno-mechanicznymi i strumieniowo - ciernymi, najczęściej stosowanymi w praktyce przemysłowej, określa się zgodnie z PN-ISO 8501-1:1996, natomiast chropowatość podłoża zgodnie z PN87/M-04251. Typowa chropowatość powierzchni stalowych po procesie czyszczenia strumieniowo- ściernego, charakteryzowana parametrem R<sub>z</sub>, wynosi 30-70µm.

#### **5.4. Przygotowanie farb do malowania**

Farby dostarczane są odbiorcom najczęściej w postaci gotowej do użycia i posiadają konsystencję odpowiednią do zalecanej techniki nakładania. Stosowanie farb powinno być jednak poprzedzone wykonaniem czynności przygotowujących wyrób do malowania.

#### **5.5. Warunki prowadzenia prac malarskich**

Istotnymi czynnikami wpływającymi na jakość powłok malarskich, poza przygotowaniem farby i podłoża do malowania, są temperatura i wilgotność.

Temperatura jest czynnikiem decydującym o szybkości procesów fizykochemicznych podczas wysychania powłok. Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15°C do +30°C. Większość farb może być nakładana również w niższych temperaturach, już od +5°C, natomiast w temperaturze do -10°C można stosować tylko wyroby schnące fizycznie, jak chlorokauczukowe, winylowe, akrylowe, bitumiczne oraz specjalne epoksydowe utwardzane w niskich temperaturach..

Temperatura podłoża stalowego podczas malowania, dla uniknięcia kondensacji wilgoci na powierzchni powinna być co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza.

Najlepsze wyniki prac malarskich uzyskuje się podczas malowania przy wilgotności względnej powietrza poniżej 80 %. Wzrost wilgotności względnej powietrza powyżej 80 % stwarza korzystne warunki do tworzenia się na powierzchni warstewki zaabsorbowanej wody oraz przyczynia się do zmniejszenia szybkości wysychania wymalowania.

#### **5.6. Metody nakładania farb**

Przyjmuje się nakładanie farb za pomocą pędzli lub wałków oraz metod natryskową.

#### **5.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Wyroby lakierowe zawierają również substancje działające szkodliwie na organizm ludzki, przede wszystkim rozpuszczalniki, pigmenty oraz utwardzacze farb epoksydowych i poliuretanowych.

Stopień niebezpieczeństwa zależy od rodzaju substancji, jej toksyczności i lotności, stężenia par substancji w powietrzu, gęstości par i rodzaju ekspozycji.

Organizator prac malarskich w celu zminimalizowania szkodliwego wpływu substancji toksycznych na organizm pracowników powinien stosować dostępne środki zaradcze w celu prowadzenia prac w sposób najbardziej bezpieczny dla ludzi:

- zaopatrzyć pracowników w sprzęt ochrony osobistej: ubranie z nakryciem głowy, okulary, rękawice ochronne, specjalne kremy ochronne, maski z pochłaniaczami substancji występujących w środowisku pracy lub doprowadzeniem świeżego powietrza,
- zapewnić środki do zmywania ze skóry resztek farb lub ich składników,
- wydzielić miejsca umycia się, odpoczynku i spożywania posiłków.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wyniki kontroli prowadzonych robót malarskich wpisuje się do dziennika budowy. Winny znaleźć się w nim następujące dane:

- daty i sposób wykonania oczyszczenia oraz uwagi nadzoru- pomiary klimatyczne
- daty i metody nakładania pokrycia malarskiego oraz uwagi nadzoru dotyczące tego zabiegu
- pomiary grubości poszczególnych powłok
- przyjęty zestaw malarski oraz zużycie farb na jednostkę powierzchni i na całość prac - pomiary grubości powłoki
- orzeczenie nadzoru przyjmującego roboty podające charakterystykę stwierdzonego pokrycia i zgodności wykonawstwa z dokumentacją techniczną .

### 6.1. Kontrola przygotowania powierzchni

Przy ocenie przygotowania powierzchni należy sprawdzić:

- stopień czystości podłoża,
- chropowatość,
- odtłuszczenie, odpylenie,

Ocena stopnia czystości powierzchni stalowych wymaga dużego doświadczenia. Kontrolę stopnia czystości można przeprowadzić w porównaniu do barwnych wzorców fotograficznych załączonych do norm:

- PN-ISO 8501-1 „Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni.”,
- ZN-89/101124 - „Stopnie czystości powierzchni pokrytych powłokami farb do czasowej ochrony przed ostatecznym malowaniem”.

Podczas odbioru powierzchni przed malowaniem szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne oczyszczenie szwów spawalniczych, złączy, miejsc trudnodostępnych, gdzie często pozostają zanieczyszczenia.

W przypadku chemicznych metod oczyszczania należy sprawdzić pH powierzchni, które powinno wynosi 6-7.

Bardzo niepożądanym zanieczyszczeniem, które musi być usunięte z każdego podłoża przygotowanego do malowania, jest kurz i pył. Obecność pyłu można stwierdzić przez przetarcie powierzchni czystą białą szmatką. Ocenę skuteczności odpylenia można przeprowadzić zgodnie z norm ISO 8502-3, przy pomocy paska taśmy samoprzylepnej o długości około 15 cm. Pasek nakleja się na badaną powierzchnię, trzykrotnie przesuwając go kciukiem, a następnie nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje z rysunkiem wzorcowym.

Przy usuwaniu zapylenia przez wydmuchiwanie powietrzem należy zwrócić uwagę, aby powietrze było pozbawione oleju. Dotyczy to również powietrza użytkowanego do napędu narzędzi do oczyszczania.

Skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych z powierzchni można sprawdzić stosując opracowane przez IMP testy służące do oceny ilości chlorków i siarczanów znajdujących się na powierzchniach do malowania.

### 6.2. Kontrola procesu malowania

Kontrolę procesu malowania przeprowadza się:

- po zagruntowaniu
- po nałożeniu kolejnych warstw materiału malarskiego

Uzyskanie prawidłowych wyników malowania wymaga ścisłego przestrzegania założonej technologii nakładania farb. Odnosi się to szczególnie do niżej wymienionych czynników:

- sprawdzenie stopnia wyschnięcia uprzednio nałożonej warstwy farby oraz zgodności czasu malowania z założonym dla tej farby interwałem czasowym,
- sprawdzenie warunków atmosferycznych umożliwiających zarówno malowanie jak i schnięcie powłok,
- kontrola przygotowania farb ( sprawdzenie zgodności typu i koloru farby z dokumentacją ) oraz właściwego wymieszania przed malowaniem oraz, jeśli to konieczne, podczas malowania,
- badanie grubości na mokro, ocena wyglądu powłoki w trakcie malowania (zacieki, niedomalowania ),
- sprawdzenie grubości poszczególnych powłok jak i grubości całkowitej powłoki, które nie mogą być mniejsze niż w pkt.2.

### 6.3. Kontrola jako ci powłok malarskich

Kontrolę jako ci powłok malarskich przeprowadza się

- po zagruntowaniu
- po nałożeniu kolejnych warstw materiału malarskiego

Podstawowym kryterium jakości powłok są niżej podane parametry:

- **wygląd zewnętrzny powłoki**

- należy stwierdzić, czy powłoka nie ma niedopuszczalnych wad powierzchniowych, porównać kolor i stopień połysku z dokumentacją,

- pęcherze
- odstawanie powłoki
- powłoka niewysuszona wykazująca przylepność
- miejsca niepokryte
- zacieki i zmarszczenia
- wytrącenia ciał obcych w powłoce

Powinna odpowiada klasie II wg „Zaleceń do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych IBDiM 1999r”.

- **stopień wyschnięcia powłoki** - określa się wg PN-79/C-81519, rozróżniając 7 stopni schnięcia,
- **przyczepność powłoki** - można oznaczyć zgodnie z PN-80/C-81531 metodą nacięć za pomocą noży Petersa lub metod odrywania (pull-off). Liczba punktów pomiarowych 10.
- **grubość powłoki suchej** - pomiar grubości można przeprowadzić metodami nieniszczącymi lub niszczącymi, zgodnie z PN-93/C-81515; dobór przyrządu zależy od rodzaju podłoża; grubość metodą nieuszkodzeniową można oznaczyć za pomocą przyrządów magnetycznych lub elektromagnetycznych, natomiast pomiar grubości powłok metodami uszkodzeniowymi można wykonać stosując do oceny grubości naciętej powłoki przyrządy optyczne lub mechaniczne. Pomiar grubości powłok przeprowadza się w co najmniej 7 punktach elementu konstrukcji za pomocą przyrządów magnetycznych lub elektromagnetycznych. Za wynik ostateczny pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników uzyskanych z 5 pomiarów po odrzuceniu dwóch najwyższych odczytów z serii 7 pomiarów.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełnić wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało wartość nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej.

Maksymalna grubość nie powinna być większa od trzykrotnej grubości nominalnej. Liczba punktów pomiarowych 25.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> malowanej powierzchni. Powierzchnię powłoki malarskiej należy określić z obmiaru powierzchni rzeczywistych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Odbiór robót

Odbiór zabezpieczenia antykorozyjnego dokonywany jest na zasadach odbioru ostatecznego robót. Na podstawie wyników i kontroli przeprowadzonych wg p. 6 należy sporządzić protokół odbioru ostatecznego robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm Dokumentacji Projektowej, wymaganiami Zawartymi SST i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do

zgodności z normą, Dokumentacją Projektową, wymaganiami Zawartymi w SST, kontrakcie i przedstawić je do ponownego odbioru. Odbiór robót należy dokonać zgodnie z Instrukcją DPT 14 z późniejszymi zmianami wydaną przez GDDP Warszawa.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za 1 Mg konstrukcji prawidłowo wykonanych powłok antykorozyjnych o grubości minimalnej 450µm.

Cena obejmuje równie :

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie strumieniowo- ciernie powierzchni konstrukcji do stopnia Sa = 2 1/2 i przygotowanie krawędzi, - wykonanie powłoki malarskiej
- wykonanie rusztowań ,
- wykonanie stosownych badań ,
- uporządkowanie placu robót,
- odwiezienie substancji niebezpiecznych (pozostało ci po czyszczeniu konstrukcji, puste opakowania po farbach, pędzle, wałki itp.) dla środowiska w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-71/H-97053, Ochrona przed korozją . Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
2. PN-79/H-97070, Ochrona przed korozją . Pokrycia malarskie. Ogólne wytyczne.
3. PN-89/C-81400, Wyroby lakierowe. Pakowanie przechowywanie i transport.
4. PN-80/C-81531, Wyroby lakierowe. Określenie przyczepności do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.
5. PN-93/C-81515, Wyroby lakierowe. Oznaczenie grubości powłok.
6. PN-76/C-81516, Wyroby lakierowe. Oznaczenie ścieralności powłok.
7. PN-73/C-81530, Wyroby lakierowe. Oznaczenie względnej twardości powłok.
8. PN/ISO 8501 (3 części ), Wzrokowa ocena czystości powierzchni.
9. ISO 8501-1:1988, Stopnie skorodowania i stopnie czystości niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
10. ISO 8501-2:1994, Stopnie przygotowania podłoża stalowych uprzednio malowanych, po usunięciu fragmentów zniszczonej powłoki.
11. ISO 8501-3 (w przygotowaniu ), Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych.
12. ISO 8504 ( 3 części ), Metody przygotowania powierzchni.
13. ISO 8504-1:1992, Metody przygotowania powierzchni. Wytyczne ogólne.
14. ISO 8504-2:1992, Metody przygotowania powierzchni. Metoda strumieniowo - cierna.
15. ISO 8504-3:1992, Metody przygotowania powierzchni. Metoda ręczna i mechaniczna.
16. PN-ISO 4628/3 Określenie stopnia skorodowania
17. Instrukcja DP-T 14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich, GDDP Warszawa 1989
18. Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych IBDiM 1999r.