

## **UN.03.03.01 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE RÓŻNYCH DROBNYCH ELEMENTÓW ZE STALI KONSTRUKCYJNEJ**

## **WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE RÓŻNYCH ELEMENTÓW ZE STALI KONSTRUKCYJNEJ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem różnych elementów ze stali konstrukcyjnej.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach Inspektorskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

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

- a) wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem różnych drobnych elementów ze stali konstrukcyjnej (o masie elementu lub konstrukcji do 15 kg włącznie, bez zabezpieczeń antykorozyjnych),
- b) wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem różnych elementów ze stali konstrukcyjnej (o masie elementu lub konstrukcji powyżej 15 kg, bez zabezpieczeń antykorozyjnych),

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wytworzeniem, montażem i odbiorem konstrukcji spawanych lub skręcanych (lub ich części), w tym ustrojów nośnych i podpór oraz innych elementów niekonstrukcyjnych przy obiekcie inżynierskim (lub ich części), tj. krawężniki stalowe, zadaszenia, osłony, zabezpieczenia, itp. wg wskazań Zamawiającego.

Niniejsza ST nie dotyczy poniższych elementów, które to są ujęte w odrębnej ST:

- balustrad stalowych,
- barier i bariero-poręczy energochłonnej stalowej,
- kotew przyłączeniowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- komisja Kwalifikacyjna Ministerstwa Infrastruktury - organ MI nadający prawo wykonywania mostów drogowych, pieszych i kolejowych o konstrukcji stalowej przedsiębiorstwu wytwarzającym konstrukcje i wykonującym montaż i remonty mostów (Sekretariat Komisji - Warszawa, ul. Jagiellońska 89).
- kontrola wewnętrzna - kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfiką wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.
- kontrola odbiorcza - kontrola przeprowadzona przed wysyłką, wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.
- świadectwo odbioru 3.1. - Dokument wystawiony przez wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.
- łącznik ścinany – element konstrukcyjny służący do przenoszenia ścinania między betonem i stalą.
- sworzęd – szczególny rodzaj łącznika w kształcie trzpienia z główką, który jest przyspawany bezpośrednio do górnej powierzchni stalowego dźwigara.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach Inspektorskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych oraz wymaganiami zawartymi w wytycznych do tego rozporządzenia.

## 2.2 Materiały do wykonania robót

### 2.2.1 Stal konstrukcyjna

Blachy, kształtowniki, rury i inny asortyment stalowy należy wykonać ze stali S235J2 wg. PN-EN 10025. Dopuszcza się zastosowanie innego gatunku stali o parametrach co najmniej równoważnych lub wyższych.

Niezależnie od przedstawionych wyżej wymagań elementy winny być sprawdzone metodą defektoskopii ultradźwiękowej celem wykrycia ewentualnych wad materiału (rozwarstwienie w klasie P6 wg BN -84/0601-05). Badanie to może być wykonywane w hucie lub w zakładzie wytwarzającym konstrukcję.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej lub innych elementów muszą:

- być udokumentowane atestami hutniczymi i zaświadczeniami odbiorczymi i posiadać trwałe odciskowania,
- mieć wybite znaki odciskowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-73/H-01102;
- spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
  - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-83/H-92120, PN-79/H-92146 i PN- 83/H92120,
  - dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-84/H-93000 i PN-85/H93001,
  - dla kątowników równoramiennych wg PN-81/H-93401,
  - dla kątowników nierównoramiennych wg PN-81/H-93402,
  - dla ceowników PN-86/H-93403
  - dla dwuteowników wg PN-86/H93407,
  - dla rur PN-81/H-8402

### 2.2.2 Materiały spawalnicze

Należy stosować materiały spawalnicze oznaczone znakiem „CE” lub „B”. Materiały do połączeń spawanych, powinny być określone w projekcie technologii spawania oraz muszą być zaakceptowane przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

Do spawania należy używać elektrod metalowych otulonych lub drutów i topników do spawania elektrycznego, dostosowanych do gatunku stali łączonych elementów oraz metod spawania. Nie zalecane jest stosowanie elektrod węglowych i wolframowych nie ulegających stopieniu. Zastosowane elektrody lub drut spawalniczy powinny zapewniać wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy. Zawartość węgla w drutach stalowych na elektrody nie powinna przekraczać 0,18%. Materiały do spawania powinny posiadać zawartość składników stopowych w ilości większej od materiału rodzimego. Do spawania nie należy używać drutu obnażonego, gdyż następuje nasycenie stopionego metalu znajdującymi się w powietrzu tlenem i azotem, co wpływa negatywnie na właściwości plastyczne spoin. Elektrody otulone powinny posiadać otulinę nieuszkodzoną, centryczną, niezatłuszczoną i niezawilgoconą. Przed przystąpieniem do spawania elektrody należy wysuszyć. Zalecane jest suszenie ich w temperaturze 120÷180°C w czasie 1÷2 godzin.

Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach.

Można stosować materiały spawalnicze produkowane wg norm:

- elektrody: PN-EN 757, PN-EN ISO 3580, PN-M-69430:1991,
- druty spawalnicze: PN-EN ISO 14341, PN-EN 756, PN-EN ISO 636, PN-EN ISO 12632, PN-EN ISO 18276,
- topniki do spawania łukiem krytym: PN-EN 760 ,
- topniki do spawania zuzłowego: PN-M-69336:1967,
- materiały dodatkowe do spawania: PN-EN ISO 14175, PN-EN ISO 14341, PN-EN ISO 2560.

### 2.2.1 Śruby montażowe

Dla łączników śrubowych powinny być spełnione wymagania norm przedmiotowych:

- dla śrub pasowanych PN -61/M-82331, PN-66/M-82341, PN-66/M-82342 i PN-81/H-84023,
- dla nakrętek do śrub PN -EN 24032:1999, PN-EN 24034:1999, PN-EN 28673:1999
- dla nakrętek niskich stosowanych jako przeciwnakrętka PN -EN 24035:1999, PN-EN 28675:1999
- dla podkładek pod śruby PN -77/M-82002, PN-77/M-82003, PN-78/M-82005, PN-78/M-82006, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009 i PN-79/M-82018,
- dla śrub montażowych wg PN -EN 24016:1998, PN-EN 28765:1999, PN-EN 24014:1999, PN-EN 24015:1999,
- dla elektrod wg PN-74/M-69430 i PN-EN 499:1997
- dla drut ów spawalniczych wg PN -88/M-69420,
- dla topnik ów do spawania łukiem krytym wg PN -73/M-69355, PN-EN 760:1998

- dla topników do spawania żuźlowego wg PN -67/M-69356. Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy.

Śruby powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inspektorowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Wykonawca na żądanie Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności/użyteczności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru. Do prostowania i gięcia rur, blach grubych, uniwersalnych, płaskowników i kształtowników wytwórca powinien stosować taki sprzęt, aby były zachowane zasady podane w P PN-EN 1993-2 i normach powiązanych.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Transport dostawa i składowanie elementów stalowych

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu na następujące elementy:

- łączniki,
- elementy, które muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu,
- elementy wiotkie, które ze względu na możliwość wybożenia należy odpowiednio usztywnić na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy, które muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe, które powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary, które powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji (w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru).

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-EN 15273-3 i PN-EN 15273-2. W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich władz.

Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchymi wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

#### 4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Obowiązkiem Wykonawcy jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy konstrukcji, aby mógł on dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji stalowej. Plac składowy powinien być wolny od wody.

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru i powinien być przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru

zaakceptowany. Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń. Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w pkt. 6 niniejszej ST.

#### 4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inspektor uzna za konieczne, to wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym. Inspektor może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. Koszt prac ponosi wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru. Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

#### 4.5. Transport i przechowywanie materiałów spawalniczych

Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze powinny być oddzielone od pozostałych materiałów.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót.

#### 4.6. Składowanie konstrukcji na placu budowy

W trakcie składowania konstrukcji stalowej na placu budowy należy zwrócić uwagę aby:

- elementy stalowe nie stykały się bezpośrednio z gruntem, ustawiając je na odpowiednich podporach (np. na podkładach drewnianych, betonowych lub podkładach kolejowych),
- unikać gromadzenia się wody lub śniegu we wnętrzach i załamaniach konstrukcji,
- przy układaniu elementów w stosy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami (w celu zabezpieczenia ich przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku oraz zapewnienia przewietrzania elementów konstrukcyjnych),
- zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów,
- zabezpieczyć je przed utratą stateczności,
- zachować dobrą widoczność oznakowania składowanych elementów,
- zabezpieczyć ich powłoki malarskie przed uszkodzeniem, zarówno w trakcie transportu jak i w miejscu składowania, co w szczególności dotyczy składowania tych elementów na dłuższy okres czasu.

Uchwyty służące do zamocowania dla transportu pionowego nie powinny być zniekształcone lub wygięte. Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy z użyciem odpowiednich zawiesi, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa. Należy zwrócić uwagę, aby elementy takie, jak dźwigary główne i belki były składowane w pozycji pionowej, tj. w takiej, jak po zmontowaniu i podparte w węzłach.

Wszelkie uszkodzenia powstałe podczas składowania i transportu wewnętrznego muszą być ocenione przez Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru i w razie konieczności powinny być zastąpione nowymi na koszt Wykonawcy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania stalowej konstrukcji mostowej oraz za jej zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru.

##### 5.1.1 Wymagania w stosunku do wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe ustrojów nośnych mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Infrastruktury. Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru. Podwykonawcy wytwórcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej. Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Infrastruktury obowiązuje również przedsiębiorstwa wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej.

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i poda wyniki badań (świadectwo odbioru 3.1). Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

### 5.1.2 Program wytwarzania konstrukcji w wytwórni

Wytwórca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inspektorowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z dokumentacją projektową i specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program wytwarzania konstrukcji” podlega akceptacji Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru. „Program” powinien również zawierać:

- harmonogram realizacji robót,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym wytwórcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze),
- informacje o dostawcach materiałów,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- informację dotyczącą rodzaju obróbki ciętych elementów,
- projekt technologii spawania,
- harmonogram i sposób przeprowadzenia badań materiałów i połączeń wymaganych w specyfikacjach,
- inne informacje żądane przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru,
- ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w dokumentacji projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w ST. Sporządzenie rysunków warsztatowych zapewnia Wykonawca robót. Rysunki warsztatowe powinny być zgodne z potrzebami wytwórcy konstrukcji stalowej.

W trakcie wykonywania konstrukcji stalowej w wytwórni, wytwórca zobowiązany jest do prowadzenia dziennika wytwarzania konstrukcji.

### 5.1.3 Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót związanych z montażem i scalaniem konstrukcji stalowej może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru programu montażu przygotowanego przez Wykonawcę. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od wytwórcy oraz:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- projekt montażu, z uwzględnieniem podparć konstrukcji i kolejności scalania, zgodny z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to dokumentacja projektowa,
- projekt technologiczny wykonania pomostu żelbetowego, jeśli występuje,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- projekt technologii spawania,
- projekt rusztowań montażowych,
- sposób zapewnienia badań ujętych w specyfikacji,
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- inne informacje żądane przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru, w tym zapewnienie wszystkich ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej i ST.

### 5.1.4 Dziennik wytwarzania konstrukcji i dziennik budowy

Decyzje Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru są przekazywane Wykonawcy poprzez wpisy w dziennikach: wytwarzania konstrukcji (w wytwórni), oraz dzienniku budowy (w trakcie montażu).

## 5.2. Wykonanie konstrukcji w wytwórni

### 5.2.1 Cięcie materiałów hutniczych

Cięcie elementów konstrukcji stalowej i obrabianie brzegów należy wykonać tak, aby ich kształty były zgodne z dokumentacją projektową, powinny być również właściwie oznakowane, aby uniknąć pomyłek przy montażu.

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać termicznie (automatycznie lub półautomatycznie). Wymagana klasa cięcia tlenem i tolerancje podano w PN-EN ISO 9013. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z tłuszczu, gradu, naderwań, wżerów, wtrąceń żużła, pasm żużlowych i zakłębnień do czystego metalu na szerokości nie mniejszej niż 20 mm od rowka spoiny. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie. W przypadku elementów nie narażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem 45°. przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, ostre krawędzie stali powstałe po wycięciach odrzuconego materiału należy wyokrąglić promieniem nie mniejszym niż 8 mm. Dopuszcza się cięcie mechaniczne

blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową swoim stemplem.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem 2.4.2 PN-S-10050:1989.

### 5.2.2 Ukosowanie krawędzi do spawania

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z PN-EN ISO 9692-1, PN-EN ISO 9692-2 lub starszymi PN-M-69013:1965, PN-M-69014:1975, PN-M-69016:1974 PN-M-69017:1965, PN-M-69018:1988 oraz kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementów obiektów mostowych. Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz powłokami metalizacyjno-malarskimi.

### 5.2.3 Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny „r” są nie mniejsze, a strzałki ugięcia „P” nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-S-10050:1989. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w PN-S-10050:1989 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- podgrzanie do temperatury kucia i zakończenie prostowania lub gięcia elementu w temperaturze nie niższej niż 750°C,
- obszar nagrzewania materiału 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu,
- chłodzenie elementów dokonywane powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, bez użycia wody,
- zakrzywienie elementu.

Wystąpienie pęknięć lub rys w elementach giętych lub prostowanych, oraz miejscowych zahartowań w elementach wykonanych ze stali o podwyższonej wytrzymałości jest niedopuszczalne i powinny być one odrzucone.

### 5.2.4 Oczyszczenie krawędzi

Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawilgoceń aż do metalicznego połysku.

### 5.2.5 Składanie do spawania

Przed przystąpieniem do spawania elementy należy złożyć zgodnie z dokumentacją projektową, oraz ustawić w położeniu wymaganym dla wykonania spoin. Odstępy między elementami łączonymi spoinami czołowymi powinny spełniać wymagania określone kartami technologicznymi spawania. Przesunięcia brzegów elementów spawanych nie powinny być większe niż określone normami wymienionymi w punkcie 5.2.2 specyfikacji. Szczeliny między elementami łączonymi spoinami pachwinowymi nie powinny być większe niż 1,0 mm. Ustalanie i unieruchamianie elementów do spawania może być wykonywane spoinami szczepnymi lub oprzyrządowaniem montażowym. Spawanie łączy doczołowych należy rozpocząć i kończyć na płytkach wybiegowych mocowanych do elementów spawanych. Płyty wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt co elementy spawane. Płyty wybiegowe powinny posiadać wymiary umożliwiające ułożenie spoiny o długości min. 25 mm. Usuwanie płyt wybiegowych należy wykonywać w odległości co najmniej 3 mm od brzegów pasa. Nadmiar usunąć przez obróbkę mechaniczną.

### 5.2.6 Szczepianie

Przy wykonywaniu spoin szczepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szczepianie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,
- długość spoiny szczepnej powinna wynosić 3÷4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szczepne umieszczać w odstępach równych 20÷30 krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szczepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żużla,
- spoiny szczepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szczepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

### 5.2.7 Scalanie elementów przy użyciu oprzyrządowania montażowego

Podczas scalania elementów konstrukcji obiektów na stanowiskach, można stosować ustalające oprzyrządowanie montażowe typu: klamry, konie, kliny, itp. Przyrządy te powinny równocześnie ustawić i trzymać spawane elementy zabezpieczając je przed przesunięciem. Oprzyrządowanie ustalające należy wykonać ze stali spełniającej wymagania PN-EN 10025-1.

Spawanie przyrządów montażowych powinni wykonywać spawacze posiadający takie same uprawnienia jak

dla wykonywania konstrukcji obiektu. Spawanie należy przeprowadzać zgodnie z parametrami i zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu spoin konstrukcji, zawartych w kartach technologicznych spawania. Należy stosować podgrzewanie wstępne zgodnie z zasadami opisanymi w pktcie 5.2.8.

Po wykonaniu spoin szczepnych, przyrządy montażowe odciąć w odległości co najmniej 2 mm od konstrukcji. Naddatki usunąć poprzez szlifowanie. Miejsca po usuniętych przyrządach montażowych należy poddać badaniom penetracyjnym pod kątem wystąpienia ewentualnych pęknięć.

#### 5.2.8 Podgrzewanie krawędzi przed spawaniem

Tam, gdzie to przewiduje projekt technologii spawania elementy stalowe przed szczepianiem i spawaniem należy podgrzewać do temperatury 150°C oraz wolno studzić po spawaniu.

Podgrzewanie wstępne elementów spawanych może być wykonywane oporowo, matami grzejnymi lub palnikami gazowymi (propan, butan). Podgrzewanie palnikami gazowymi powinno być wykonywane palnikami liniowymi z ciągłym pomiarem temperatury podgrzewania oraz temperatury międzyścigowej. Pomiary temperatury mogą być dokonywane przy użyciu termokredek. Wyniki pomiarów temperatury podgrzewania i międzyścigowej powinny być rejestrowane w dzienniku spawania.

#### 5.2.9 Spawanie

##### 5.2.9.1 Projekt technologii spawania

Dla każdego rodzaju spoiny i dla każdej grubości blach elementów łączonych w konstrukcji mostowej w „Programie wytwarzania konstrukcji w wytwórni” i w „Projekcie montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy” Wykonawca przedstawi projekt technologii spawania zatwierdzony przez Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru. Projekt powinien zawierać:

- metodę spawania, sprzęt i materiały, kolejność wykonywania spoin,
- pozycję łączonych elementów przy spawaniu,
- przygotowanie brzegów elementów i rowków do spawania,
- rodzaje obróbki spoin,
- metody kontroli i badań.

Przyjęta technologia spawania powinna zapewniać minimalizację naprężeń spawalniczych i odkształceń.

##### 5.2.9.2 Warunki atmosferyczne wykonania spawania

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż 0°C dla stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości i niż +5°C dla stali o podwyższonej wytrzymałości. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu, deszczu, mżawki, mgły i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości (w przypadku wystąpienia wilgotności względnej powietrza większej od 80% należy stosować osłony stanowiska spawania) lub zaniechać spawania.

##### 5.2.9.3 Wykonanie spawania

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050:1989. Przed przystąpieniem do spawania elektrody należy wysuszyć. Zalecane jest suszenie ich w temperaturze 120÷180°C w czasie 1÷2 godzin.

Wykonawca powinien prowadzić dziennik spawania. Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Przedstawiciela Zmawiającego/Inspektora nadzoru projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji. W trakcie spawania powinny być przestrzegane dopuszczalne kąty pochylenia i obrotu wg PN-EN ISO 6947.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dla spoin czołowych w złączach specjalnej jakości wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podpoinie ogranicza się klasą wadliwości wg PN-EN:970 lub poziomem jakości wg PN-EN ISO 17635, a w złączach normalnej klasy jakości – klasą wadliwości wg PN-EN:970.

W spoinach czołowych pasów rozciąganych należy zastosować płytki wybiegowe, a spoinę kończyć poza przekrojem samego pasa. Po wykonaniu spoin płytkę należy usunąć.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości. Spoiny powinny być oznaczone osobistym znakiem spawacza, wybitym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10÷15 mm od brzegu i w odstępach 1 m dla spoin długich.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące główne elementy nośne konstrukcji (np. pasy ze środknikiem). Wszystkie spoiny powinny posiadać poziom jakości (klasę) zgodny z dokumentacją projektową i projektem technologicznym spawania.

Wady spoin czołowych i pachwinowych wykrywalne przez ich oględziny i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-M-69703:1975. Dla złącz wymaga się zachowania klasy wadliwości wg PN-EN:970.

Wszystkie spoiny po wykonaniu powinny być obrobione mechanicznie przy nieprzekroczeniu miejscowego zmniejszenia grubości przekroju elementu o 3% tej grubości. Spoiny po obrobieniu nie powinny mieć wtrąceń żużla,

pasm zużłowych lub zakłębnięć.

Jeżeli ST tak nakazuje lub Inspektor tak zadecyduje, przed wykonaniem spawanych połączeń montażowych, bądź stałych konstrukcji należy wykonać spoiny próbne oraz przeprowadzić ich kontrolę.

#### 5.2.10 Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone antykorozyjnie. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

#### 5.2.11 Odbiór konstrukcji u wytwórcy

W komisji odbierającej, której skład ustala Inspektor, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- rysunki warsztatowe,
- dziennik wytwarzania,
- atesty użytych materiałów,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- masę elementów,
- komplet uaktualnionej dokumentacji projektowej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

Elementy konstrukcji stalowej przeznaczone do transportu z wytwórni powinny mieć wykonane oznakowanie, które powinno być zgodne z planem montażu.

### 5.3 Składanie konstrukcji

#### 5.3.1 Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wyekwipowana załoga,
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesz z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia,
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie wznoszenia konstrukcji powinny być naprawione przez Wykonawcę.

Mocowanie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej uchwytów montażowych do podnoszenia lub zamocowania elementów wymaga zgody Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru. Może on zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki zmiany lokalizacji uchwytów montażowych.

#### 5.3.2 Połączenia spawane na placu budowy

Konstrukcja musi być scalona wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów. Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy powinny być przewidziane w dokumentacji projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych musi być to zaakceptowane przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru wpisem do dziennika budowy. Inspektor w takim przypadku może zażądać dodatkowych obliczeń ilustrujących wpływ dodatkowego spawania na pracę konstrukcji.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050:1989i punktem 5.2.9 niniejszej ST.

### 5.4 Mocowanie łączników do konstrukcji zespolonych

Przyjęta technologia spawania łączników (lub zgrzewania sworzni) do konstrukcji stalowej mostu powinna być zgodna z dokumentacją projektowa lub ST i PN-S-10050:1989.

Spawanie łączników powinno być poprzedzone odpowiednimi próbami sprawności sprzętu spawalniczego, jakości użytych materiałów i doboru właściwych parametrów spawania.

Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi przed spawaniem (zgrzewaniem) łączników następujące informacje:

- nazwę producenta i nazwę urządzenia spawalniczego,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika i atest materiału, z którego wykonano łączniki oraz atesty materiałów pomocniczych.

W przypadku stosowania łączników sworzniowych zalecana jest automatyzacja procesów spawalniczych.



Warunkiem prawidłowego przyspawania (zgrzewania) łączników jest dobór natężenia prądu i czas spawania (zgrzewania), określony dla danego urządzenia. Inspektor może zażądać wykonania próbnych łączników w celu oceny jakości złącza. Łączniki muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie zgrzewania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową.

### 5.5 Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową

Powierzchnie elementów, do których spawane (zgrzewane) są łączniki zespalające muszą być pozbawione zendry, luźnej rdzy, brudu, farby, smarów. Zalecane jest wykonanie mocowania łączników zespalających do belek stalowych w wytwórni, zwracając szczególną uwagę, aby łączniki nie uległy uszkodzeniu w trakcie transportu.

### 5.6 Osadzenie przęseł na podporach

Konstrukcję należy osadzać na podporach zgodnie w projektem montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru. Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inspektor musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w PN-S-10050:1989 pkt 2.6.3 i pkt 3.3.1 oraz w ST. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęseł główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru. Należy także skontrolować położenie osi obiektu, osi wszystkich dźwigarów głównych (ze sprawdzeniem ich równoległości), osi łożysk na wszystkich podporach (z kontrolą ich prostopadłości względem osi podłużnej obiektu) oraz rzędne górnych powierzchni ław podłożyskowych.

### 5.7 Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć. Zabezpieczenie antykorozyjne należy rozliczyć wg odrębnej ST.

### 5.8. Rusztowania montażowe

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru projekt rusztowań nie może być bez jego zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-48090:1996. Rusztowania drewniane powinny odpowiadać wymaganiom PN-S-10050:1989.

Wykonanie rusztowań montażowych powinno zapewnić prawidłowy dostęp do każdego styku konstrukcji wykonywanego na budowie. Rusztowania powinny być tak zmontowane, aby uwzględnić możliwość ich jednoczesnego wykorzystania do montażu konstrukcji stalowej obiektu oraz do prac związanych z zabezpieczeniami antykorozyjnymi obiektu.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów rusztowań drewnianych:

- odchyłki rozstawu szeregu pali lub ram rusztowaniowych nie powinny przekraczać  $\pm 5\%$  (nie więcej niż 15 cm),
- wychylenie jarzm z płaszczyzny pionowej nie powinno być większe od  $\pm 0,5\%$  ich wysokości (max.3 cm),
- odchyłki rozstawu belek pomostu roboczego (poprzecznic i podłużnic) nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm,
- dopuszczalne odchyłki rzędnych oczępów i przekrojów elementów powinny być nie większe niż, odpowiednio  $\pm 1$  cm i  $\pm 4\%$ , a dla długości wsporników -1 cm i +10 cm.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów rusztowań stalowych:

- odchylenia w rozstawie wież z klatek w planie nie powinny przekraczać 5 cm,
- maksymalne odchyłki rzędnych górnych belek wieńczących nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm,
- tolerancje odchyłek wychylenia rusztowań stalowych – jak dla rusztowań drewnianych,
- strzałka pomiędzy naciągniętą struną, a poszczególnymi elementami nie powinna być większa:
  - dla części pionowych (w tym słupów) – 0,1% ich długości (nie większa niż 1,5 mm),
  - dla części elementów poziomych – 0,1% (nie większa niż 2 mm),
  - dla ściągów – 0,2% długości (nie większa niż 3 mm),
- dopuszczalne ugięcia belek wieńczących górnych i belek pomostu rusztowania nie powinny przekraczać wartości, odpowiednio 1/400 l oraz 1/200 l,
- dopuszczalne odchyłki w montażu rusztowań w zależności od posadowienia podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki dla rusztowań w zależności od typu posadowienia

Lp.	Rodzaj odchyłek w zależności od posadowienia rusztowania	Wartości dopuszczalne [mm]
Rusztowania na klatkach z podkładów		
1	Rozstaw poszczególnych podkładów	$\pm 50$
2	Położenie środka podstawy klatki	$\pm 100$
Rusztowania na rusztach lub podwalinach drewnianych		

3	Rozstaw poszczególnych belek rusztu	$\pm 100$
4	Położenie środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej	$\pm 100$

### 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w wytwórni. Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora. Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

Inspektor jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas, na który należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inspektor podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

W badaniach kontrolnych stali i wyrobów stalowych należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej specyfikacji. Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe oraz ich odczekowanie.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

### 6.3. Tolerancje wykonania elementów stalowych

Sprawdzenie wymiarów elementów stalowych i konstrukcji w odniesieniu do długości i szerokości powinno być dokonywane z dokładnością do 1 mm, a w odniesieniu do ich grubości z dokładnością do 0,1 mm. Jeżeli dokładność wymiarów liniowych elementów konstrukcyjnych nie została określona w dokumentacji projektowej ani ST powinna znajdować się w granicach podanych poniżej:

- dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe,
- dopuszczalne skrzywienie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm,
- dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych podano w Eurokodach dotyczących konstrukcji mostowych,
- styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm,
- wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w dokumentacji projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w PN-S-10050:1989, pkt 2.4.2.1,
- dopuszczalne załamanie przy ściskanej spoinie czołowej zostało określone w PN-S-10050:1989, pkt 2.4.2.6,
- dopuszczalne odchyłki konstrukcji uźebrowanej zostały określone w PN-S-10050:1989, pkt 2.4.2.7.

### 6.4. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje:

- zasadnicze wymiary konstrukcji, tj. rozpiętość, wysokość, rozstaw dźwigarów, siatkę kratownicy z uwzględnieniem podniesienia wykonawczego, długości przedziałów i rozpiętości belek pomostu,
- przekroje wszystkich belek i wszystkich prętów w dźwigarach kratowych, rozstaw przepon i przewiązek, rozstaw stężeń poprzecznych i żeber stężających środkiki blachownic, rozstaw kątowników do przymocowania mostownic.

Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i rysunkami warsztatowymi.

### 6.5. Sprawdzenie robót spawalniczych

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Wykonawca zobowiązany jest wykonać badania spoin zlecając ich wykonanie jednostce akredytowanej zgodnie z PN-EN ISO 14731, a następnie udostępnić ich wyniki Inspektorowi. Inspektor może zarządzić dodatkowe badania spoiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Wykonawca zobowiązany jest prowadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów oraz przekazać ją Inspektorowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji. Badaniom należy poddać zarówno spoiny wykonane w wytwórni, jak i spoiny montażowe wykonane na placu budowy. Kontrolę spoin należy przeprowadzić na podstawie badań nieniszczących (badania wizualne VT, radiograficzne RT, ultradźwiękowe UT, penetracyjne PT i magnetyczno-proszkowe MT) i niszczących w ograniczonym zakresie.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej można przyjąć badania dla robót spawalniczych i wymagania dla spoin podane w dalszym ciągu:

- wymagania dotyczące tolerancji ogólnych w konstrukcjach spawanych podano w PN-EN ISO 13920,
- osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Spawacze powinni posiadać certyfikat 3 stopnia zgodnie z zaleceniami zawartymi w PN-EN 473. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inspektorowi jest odpowiedzialny Wykonawca,
- badania materiałów spawalniczych należy przeprowadzić zgodnie z PN-S-10050:1989. Badania te polegają na sprawdzeniu, czy materiały spawalnicze mają atesty wydane przez producenta, gwarantujące zgodność z przedmiotowymi normami oraz czy nie został przekroczony okres ważności gwarancji. Atest producenta materiałów spawalniczych powinien zawierać informację o składzie chemicznym spoiwa (zawartość C, P i S) oraz jego właściwości mechanicznych (wytrzymałość na rozciąganie, granica plastyczności, wydłużenie i przewężenie),
- niedopuszczalne są rysy i pęknięcia w spoinach lub materiale w ich sąsiedztwie. Szczelność spoin w przekrojach zamkniętych należy sprawdzać sprężonym powietrzem. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inspektorowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 48 godzin po ich wykonaniu:
  - badanie wizualne należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 970. Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin. Do pomiaru kształtu spoin oraz wielości niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomiernice, suwmiarki oraz przymiary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN ISO 5817 określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wyniki z badania należy zapisać w protokole. Protokół powinien zawierać:
    - nazwę wykonawcy elementu,
    - nazwę firmy przeprowadzającej badania,
    - identyfikację badanego materiału,
    - materiał,
    - rodzaj złącza,
    - grubość materiału,
    - metodę spawania,
    - kryteria odbioru,
    - niezgodności spawalnicze przekraczające kryteria odbioru i ich lokalizacja,
    - zakres badań,
    - przyrządy stosowane podczas badań,
    - wynik badań w oparciu o kryteria odbioru,
    - wykazy szczegółów, które zostały objęte uzgodnieniami,
    - nazwisko osoby przeprowadzającej badanie i datę badania,
  - badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego wytwórnię dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inspektorowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji. Badania radiograficzne lub ultradźwiękowe obejmują wszystkie złącza doczołowe lub teowe o pełnym przetopie na całej długości. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inspektora. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w tabeli 3 PN-EN ISO 17635. Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN 1435. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN 462-1. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 12517-1. Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN 583-1 oraz PN-EN ISO 23279, PN-EN 1714, PN-M-70055.01:1989. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1712. Na konstrukcji, obok każdej spoiny, powinno być odbite jej oznaczenie, zgodne z oznaczeniami na planie prześwietleń (RT) lub badań ultradźwiękowych (UT), a na okres prześwietlania spoiny należy umieścić na konstrukcji oznaczenie spoiny z podziałem spoin długich.

Zdjęcie spoiny powinno znajdować się w środku radiogramu tak, aby prześwietlenie objęło również materiał łączonych elementów z obu stron spoiny na szerokości równej co najmniej szerokości lica spoiny. Na radiogramie powinny być podane: numer radiogramu, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu (IQI),

- badania magnetyczno-proszkowe lub penetracyjne obejmują: 100% spoin doczołowych i teowych o niepełnym przetopie, 25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inspektora. Badania magnetyczno-proszkowe należy wykonać wg PN-EN ISO 17638 . Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23278 . Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN 571 . Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23277 ,
- płyty próbne należy wykonać w warunkach oraz z zastosowaniem parametrów takich samych jak przy wykonywaniu złączy spawanych konstrukcji. Należy wykonać badania:
  - składu chemicznego stopiwa (zawartość C, P i S),
  - badania mechaniczne własności stopiwa,
  - próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spawanych,
  - próba zginania złączy,
  - badanie udarność złączy z karbem w kształcie litery V,
  - badanie plastyczności złączy spawanych,
  - badanie rozkładu twardości w złączu spawanym,
  - badania metalograficzne.

Badania niszczące należy wykonać wg punktu 3.2.8 PN-S-10050:1989 ,

- jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, można określić wymagane poziomy jakości złączy spawanych jak poniżej:
  - badanie wizualne: wymagany poziom jakości B wg PN EN 25817 i wg PN-EN ISO 10042 [42],
  - badanie radiograficzne: wymagany poziom akceptacji złącza 1 wg PN-EN 12517-1 (poziom jakości wg PN EN ISO 5817 ),
  - badanie ultradźwiękowe: wymagany poziom akceptacji złącza 2 wg PN-EN 1712 (poziom jakości wg PN EN ISO 5817 ),
  - badanie penetracyjne: wymagany poziom jakości wg PN EN ISO 5817 ,
  - badanie magnetyczno-proszkowe: wymagany poziom akceptacji wg PN-EN ISO 23278 (poziom jakości wg PN-EN ISO 5817 ),
- spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie. Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inspektorowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

## 6.6. Usuwanie przekroczonych odchyłek

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inspektora wraz z projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inspektor podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-S-10050 . Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inspektora stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

## 6.7. Kontrola rusztowań

### 6.7.1. Kontrola rusztowania bezpośrednio po ich wykonaniu

Badanie rusztowań należy przeprowadzać dwuetapowo, tj. bezpośrednio po ich wykonaniu oraz w czasie eksploatacji.

Podstawowy przegląd rusztowania na podstawie dokumentacji projektowej należy przeprowadzić przed odbiorem w zakresie:

- sprawdzenia stanu podłoża (zaświadczenie kierownika budowy o przeprowadzeniu badań podłoża),
- sprawdzenia materiałów, z jakich wykonane jest rusztowanie (na podstawie atestów),
- sprawdzenia posadowienia (ogłędziny zewnętrzne),
- sprawdzenia geometrii – kontrola wymiarów zmontowanych rusztowań z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek,
- sprawdzenia poprawności wykonania stężeń i ściągów (ogłędziny zewnętrzne),
- sprawdzenia połączeń (kontrola łączników elementów rusztowania),
- sprawdzenia odkształceń i uszkodzeń elementów rusztowań oraz oznakowania miejsc niebezpiecznych – należy zwrócić szczególną uwagę na prostoliniowość części pionowych, przenoszących obciążenie pionowe (ogłędziny

zewnętrzne),

- sprawdzenia wyposażenia, np. pomostów roboczych (ogłędziny zewnętrzne),
- sprawdzenia lokalizacji względem linii energetycznych (ogłędziny zewnętrzne i pomiar odległości),
- sprawdzenia uziemienia (pomiar oporności).

Poza powyższymi wymogami, konstrukcje rusztowań i pomostów roboczych powinny być sprawdzone na siły wywołane obciążeniami od montowanej konstrukcji stalowej obiektu, od pracujących na niej ludzi i od ciężaru narzędzi, materiałów pomocniczych i urządzeń. Badania odbiorcze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie przedmiotowej i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla danego obiektu Inspektorskiego. Rusztowanie nie może być dopuszczone do eksploatacji przed dokonaniem odbioru.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń uzyskanych z badań i oględzin w formie protokołu. Protokół z badań odbiorczych rusztowań powinien zawierać skład komisji, datę, zakres wykonanych badań, ich wyniki, stwierdzone dopuszczalne odchyłki od dokumentacji projektowej oraz stwierdzenie o dopuszczalności rusztowań do eksploatacji.

#### 6.7.2. Kontrola rusztowań w trakcie eksploatacji

W trakcie eksploatacji rusztowania powinny podlegać kontroli w postaci następujących przeglądów technicznych:

- przegląd codzienny – dokonywany przez pracowników pracujących na rusztowaniu. Przegląd polega na sprawdzeniu czy rusztowanie nie doznało uszkodzeń lub odkształceń, czy instalacja elektryczna jest dobrze zaizolowana i nie ma styczności z konstrukcją rusztowania, czy właściwy jest stan wyposażenia rusztowania oraz czy nie pojawiły się zjawiska mające ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania,
- przegląd dekadowy – wykonywany co 10 dni przez konserwatora rusztowań lub pracownika Inspektorzyjno-technicznego (kierownika budowy); przegląd ma na celu sprawdzenie czy w konstrukcji rusztowania nie zaszły zmiany mogące spowodować katastrofę budowlaną lub stworzyć niebezpieczne warunki eksploatacji rusztowań,
- przegląd doraźny – przeprowadzany po przerwie w eksploatacji rusztowania dłuższej niż 2 tygodnie i dokonywany komisyjnie z udziałem majstra, brygadzisty i Inspektora; czynności sprawdzające są analogiczne do przeglądu codziennego i dekadowego; przegląd taki może być zarządzony w każdym terminie przez organ nadzoru budowlanego.

Dostrzeżone w trakcie przeglądów usterki powinny być natychmiast usunięte, koniecznie przed przystąpieniem do pracy. Za wykonanie przeglądu odpowiedzialny jest Inspektor wraz z Wykonawcą. Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń uzyskanych z badań i oględzin w formie protokołu. Protokół badań okresowych rusztowań powinien zawierać skład komisji i datę wykonania badań, przyczynę prowadzenia badań, zakres badań wraz z ich wynikami, a także wykaz zauważonych usterek i warunki prowadzenia prac na rusztowaniach. Wyniki przeglądów dekadowych i doraźnych powinny być zapisane w dzienniku budowy przez osoby dokonujące przeglądów.

Po zakończeniu użytkowania rusztowania, przed demontażem, należy dokonać kontroli rusztowania i sporządzić protokół przekazania rusztowania do demontażu, który powinien być przeprowadzony według zasad zawartych w instrukcji i uwag wynikających z kontroli stanu technicznego rusztowania dokonanej przed demontażem.

#### 6.8. Kontrola w czasie montażu konstrukcji

W czasie montażu konstrukcji stalowej obowiązuje bieżąca kontrola, która ma na celu:

- sprawdzenie połączeń montażowych,
- sprawdzenie geometrycznego kształtu konstrukcji,
- sprawdzenie podniesienia wykonawczego,
- sprawdzenie zabezpieczenia antykorozyjnego.

Kontrolę geometrycznego kształtu konstrukcji należy wykonać po jej opuszczeniu z rusztowań na łożyska. Sprawdzenie to powinno polegać na:

- kontroli położenia w planie osi mostu, osi dźwigarów głównych oraz środków węzłów pasa dolnego i górnego każdego dźwigara kratownicowego, albo co najmniej trzech wyznaczonych punktów na długości blachownicy (pomiar należy wykonać za pomocą taśmy stalowej i teodolitu),
- kontroli rzędnych wyznaczonych punktów (pomiar niwelacyjny),
- kontroli wygięcia prętów ściskanych i rozciąganych lub wybrzuszenia środka blachownicy,
- kontroli zgodności przekroju poprzecznego obiektu z obowiązującymi skrajniami budowli.

Dopuszczalne zarejestrowane odchyłki zmontowanej konstrukcji nie powinny przekraczać odchyłek obowiązujących przy wykonywaniu konstrukcji w wytwórni. Sprawdzenie podniesienia wykonawczego należy wykonać po złożeniu konstrukcji na miejscu budowy przed wykonaniem połączeń montażowych oraz po całkowitym wykonaniu styków montażowych i ustawieniu konstrukcji na łożyskach. Podniesienie wykonawcze nie powinno różnić się o więcej niż 10% projektowanej strzałki, przy spełnieniu warunku, że zachowany jest płynny przebieg linii wygięcia wstępnego (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

#### 6.9. Badanie sworzni

Sposób zamocowania łączników sworzniowych służących do zespolenia płyty żelbetowej z konstrukcją

stalową powinien być zweryfikowany na podstawie co najmniej jednego spośród następujących badań wykonanych na trzech próbkach:

- próba rozciągania,
- próba zginania,
- próba przeciągania,
- próba gięcia uderzeniem młotka.

Poprawnie wykonany łącznik nie może ulec zniszczeniu w miejscu połączenia. Tylko po takich badaniach zaleca się spawanie sworzni do konstrukcji stalowej. Po wykonaniu sworznie należy badać zgodnie z PN-S-10050 . Badaniu należy poddać 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem. Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

Rozmieszczenie łączników powinno być zgodne z dokumentacją projektową, przy czym odległość brzegu łącznika od krawędzi blachy pasowej nie może być mniejsza od 2,5 cm, a w przypadku stosowania skosów – co najmniej 5,0 cm od jego dolnej krawędzi. Wolna przestrzeń pomiędzy łącznikami, w celu zapewnienia odpowiedniego zagęszczenia betonu nie powinna być mniejsza od 5,0 cm, a zbrojenie poprzeczne powinno być umieszczone co najmniej 3,0 cm poniżej górnej krawędzi łącznika (4,0 cm w przypadku płyty ze skosami).

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kg (kilogram) wbudowanej stali (wbudowanej w konstrukcji lub innych elementach).

Ciężar właściwy stali należy przyjmować 7850 kg/m<sup>3</sup>, chyba że normy stanowią inaczej. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu. Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych. Ciężar spoin wlicza się do tonażu konstrukcji wg wskaźnika procentowego 1,8% chyba że Wykonawca wykaże ich zwiększona ilość.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 8.2. Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

### 8.3. Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.). Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pktcie 2.8 PN-S-10050:1989 . Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną dokumentację projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzującą powykonawczą obiektu mostowego.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu;
- nazwiska przedstawicieli: Inżyniera, jednostki przejmującej most w administrację, wykonawcy montażu, jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu mostowego;
- oświadczenie jednostki przejmującej most w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi: dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami, dziennik wytwarzania w wytwórni, dziennik budowy, atesty materiałów użytych w wytwórni i podczas montażu, świadectwa kontroli

laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w specyfikacjach, protokoły odbiorów częściowych, inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu;

- stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji;
- wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od dokumentacji projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty);
- stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji;
- podpisy stron odbioru wg pktu 2 protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia różnych drobnych elementów ze stali konstrukcyjnej obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze, w tym ustalenie lokalizacji robót, ustalenie materiałów do wykonania robót, określić kolejność, sposób i termin wykonania robót, wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót, sporządzenie projektów warsztatowych, technologicznych, itp.
- wykonanie robót, w tym: wykonanie konstrukcji w wytwórni, składanie konstrukcji, ewentualne mocowanie łączników do konstrukcji zespolonych, ewentualne przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową, osadzenie przeseł na podporach/ montaż konstrukcji, wykonanie rusztowań montażowych, wykonanie badań, wykonanie innych robót opisanych w ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia różnych elementów ze stali konstrukcyjnej obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze, w tym ustalenie lokalizacji robót, ustalenie materiałów do wykonania robót, określić kolejność, sposób i termin wykonania robót, wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót, sporządzenie projektów warsztatowych, technologicznych, itp.
- wykonanie robót, w tym: wykonanie konstrukcji w wytwórni, składanie konstrukcji, ewentualne mocowanie łączników do konstrukcji zespolonych, ewentualne przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową, osadzenie przeseł na podporach/ montaż konstrukcji, wykonanie rusztowań montażowych, wykonanie badań, wykonanie innych robót opisanych w ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 1: Ogólne wprowadzenie
- PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 2: Klasyfikacja środowisk
- PN-C-81400:1989 Farby i lakiery - Pakowanie, przechowywanie, transport
- PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich - Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
- PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich - Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
- PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery - Sprawdzenie przygotowania próbek do badań
- PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
- PN-ISO 8501-2:1998 + Ap. 1:2002 Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok
- PN-EN ISO 4628-1:2005 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania
- PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
- PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 3: Ocena stopnia zardzewienia

## Specyfikacje Techniczne

### „Bieżące utrzymanie drogowych obiektów Inspektorskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

- PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia spękania
- PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia złuszczenia
- PN-EN ISO 4628-6:2008 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy
- PN-EN ISO 2409:2008 Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć
- ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja)
- PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności
- PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-EN ISO 8502-6:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle’a
- PN-EN ISO 12944-5:2007 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie
- PN-EN ISO 8502-5:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
- PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
- PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
- PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci
- PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
- PN-EN ISO 15184:2001 Farby i lakiery - Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
- PN-EN ISO 11124-2:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej - Ostrokatny śrut z żeliwa utwardzonego
- PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -Żużel pomiedziowy
- PN-EN ISO 11126-4:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej - Część 4: Żużel paleniskowy
- PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej - Część 7: Elektrokorund



## **UN.03.04.01 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE RÓŻNYCH ELEMENTÓW Z KAMIENIA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymiana lub uzupełnieniem różnych elementów z kamienia.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem różnych elementów z kamienia w konstrukcji w tym elementów podpór, przyczółków, ustroji nośnych, murów oporowych, przepustów, schodów i innych elementów konstrukcyjnych i nie konstrukcyjnych zlokalizowanych pod/na/przy obiekcie inżynierskim wg wskazań Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- zaprawa - zaprawa cementowa, czyli mieszanina w odpowiednim stosunku cementu piasku i wody oraz innych dodatków polepszających jej parametry,
- marka zaprawy – symbol literowo-liczbowy (np. M20) klasyfikujący zaprawę pod względem jej wytrzymałości na ściskanie. Liczba w symbolu marki oznacza średnią wytrzymałość zaprawy (w MPa) na ściskanie po 28 dniach twardnienia,
- ubytek w kamieniu lub cegle – brak części kamienia lub cegły na skutek korozji lub uszkodzenia mechanicznego,
- wykruszenie spoin – uszkodzenie spoin na skutek czynników mechanicznych, warunków atmosferycznych lub zmian zachodzących pod wpływem czasu,
- wypełnienie spoin – uzupełnienie części odspojonej lub wykruszonej spoiny
- zaprawa uzupełniająca – zaprawa wypełniająca ubytek w kamieniu, cegle lub spoinie,
- mur oporowy - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **2.2 Materiały do wykonania robót**

- kamień,
- zaprawa cementowa,
- materiały do szczelin dylatacyjnych,

##### **2.2.1. Kamień**

Należy stosować kamień łamany, o cechach fizycznych odpowiadających wymaganiom PN-B-01080 . Cechy wytrzymałościowe i fizyczne kamienia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wytrzymałościowe i fizyczne kamienia łamanego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na ściskanie, MPa, co najmniej, w stanie: - powietrznosuchym - nasycenia wodą	61 51	PN-B-04110

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

	- po badaniu mrozoodporności	46	
2	Mrozoodporność. Liczba cykli zamrażania, po których występują uszkodzenia powierzchni, krawędzi lub naroży, co najmniej	21	PN-B-04102
3	Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej. Kamień nie powinien ulegać niszczeniu w środowisku agresywnym, w którym zawartość SO <sub>2</sub> w mg/m <sup>3</sup> wynosi	od 0,5 do 10	PN-B-01080
4	Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż, w stanie: - powietrznosuchym - nasycenia wodą	2,5 5	PN-B-04111
5	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	5	PN-B-04101

Dopuszcza się następujące wady powierzchni licowej kamienia:

- wgłębienia do 20 mm, o rozmiarach nie przekraczających 20 % powierzchni,
- szczyrby oraz uszkodzenia krawędzi i naroży o głębokości do 10 mm, przy łącznej długości uszkodzeń nie więcej niż 10 % długości każdej krawędzi.

Kamień łamany należy składować w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem poszczególnych jego rodzajów.

Wymagane jest, aby dla wykonywanych napraw konstrukcji i elementów z kamienia wzór (kształt), wymiary, barwa faktura kamienia były dostosowane do elementów naprawianych (nawiązanie). W pozostałych przypadkach do wykonania robót potrzeby będzie kamień murowy w postaci formatowanej i nieformatowanej: cegły kamiennej, kamienia rzędowego, kamienia murowego nieregularnego, itp.

Dopuszcza się zastosowanie kamienia spełniającego wymagania innych norm, lecz jego parametry nie mogą być gorsze niż parametry przywołane powyżej.

### 2.2.2. Zaprawa

Należy stosować zaprawy cementowe wg PN-EN 998-2:2012 lub PN-B-14501 marki M 20.

Do zapraw należy stosować cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1:2012, piasek wg PN-EN 13139:2003 i wodę wg PN-EN 1008:2004.

Zastosowana zaprawa powinna być mrozoodporna, odznaczać się dobrą przyczepnością do podłoża, minimalnym skurczem, szczelnością i odpornością na ścieranie.

Niedopuszczalne jest stosowanie domieszek do zapraw powodujących wykwit.

Dopuszcza się zastosowanie systemowych zapraw do murowania i spoinowania kamienia naturalnego.

### 2.2.3. Materiały do szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym trwale plastycznym.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- koparki przedsiębiorne, podsiębierne,
- ładowarki małogabarytowe.
- spycharki,
- wciągarki,
- żurawie,
- zagęszczarki płytowe wibracyjne,
- sprzęt do cięcia lub łamania kamienia,
- sprzęt do przygotowania zaprawy, tj. mieszadła,
- drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle, itp.).

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych rozbiórek przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

Kamień i kruszywo dostarczone będą samochodami natomiast na budowie przemieszczane ładownikami małowabarytowymi. Niedopuszczalne jest przepychanie materiału po powierzchni terenu. Należy ograniczyć do minimum operacje związane z przemieszczaniem, ładowaniem i rozładowywaniem kamienia. Najlepiej, gdy materiał będzie dostarczany bezpośrednio na miejsce wbudowania.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Roboty ziemne należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.08.01.01.

Ewentualne roboty rozbiórkowe należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.01.01, ST UN.02.02.01.

Ewentualne roboty betoniarskie należy wykonać i rozliczyć wg. ST UN.03.03.01, ST UN.03.03.02

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

Wykopy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Wykonanie wykopu poniżej wód gruntowych należy odpowiednio odwodnić. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarpą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Inspektora. Zakres robót ziemnych powinien być ograniczony do minimum niezbędnego do wykonania robót wg niniejszej ST.

Prace przy konstrukcjach kamiennych należy rozpocząć od starannego przygotowania podłoża. Powierzchnie dna i skarp należy uformować, a następnie usunąć ostre elementy takie jak kamienie, korzenie itp. Podłoże należy dogęścić mechanicznie. W zależności od potrzeb może zostać wydane polecenie wykonania wzmocnienia podłoża wg. ST UN.08.02.02. lub ST UN.08.02.04 lub/i wykonanie fundamentu betonowego.

Warstwy kamienia w konstrukcji lub innych elementach należy układać ręcznie, nie dopuszczając do zrzucania kamienia z wysokości.

Elementy powinny być wykonywane jako pełne na zaprawie cementowej. Nie dopuszcza się pozostawienia pustek między kamieniem. Wszelkie szczeliny należy wypełnić zaprawą cementową.

Przy wykonywaniu robót murowych z kamienia powinny być zachowane następujące zasady:

- roboty należy wykonywać przy temperaturze powietrza nie niższej niż + 5°C,
- kamienie powinny być oczyszczone i zmoczone przed ułożeniem,
- pojedyncze kamienie powinny być ułożone w taki sposób, aby ich powierzchnie wsporne były możliwie poziome, a sąsiadujące kamienie nie rozklinowały się pod wpływem obciążenia pionowego; większe szczeliny między kamieniami powinny być wypełnione kamieniem drobnym,
- spoiny pionowe w kolejnych warstwach kamienia powinny mijać się,
- na każdą warstwę kamienia powinna być nałożona warstwa zaprawy cementowej w taki sposób, aby w murze nie było miejsc niezapełnionych zaprawą,
- wygląd zewnętrzny murowanej konstrukcji lub elementu powinien być jednolity,
- wykonane spoiny należy chronić przed szybkim wysychaniem, unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami),
- po ukończeniu robót murowych, spoinowania i ewentualnych poprawek, należy powierzchnię muru dokładnie oczyścić. Wszelkie zacieki na powierzchni są niedopuszczalne.

- konstrukcje z kamienia w tym mury powinny być wykonane tak, aby ich powierzchnie licowe były zbliżone do płaszczyzn pionowych i poziomych, a krawędzie ich przecięcia były w przybliżeniu liniami prostymi.

W przypadku napraw konstrukcji lub innych elementów z kamienia prace należy poprzedzić rozbiórką uszkodzonych części. Rozbiórkę należy tak prowadzić aby nie uszkodzić dobrze zachowanych elementów konstrukcji.

Jeżeli elementy, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

W dalszej kolejności należy oczyścić miejsca gdzie będą wykonywane uzupełnienia tak aby uzyskać powierzchnię czystego kamienia. Powierzchnia powinna tak przygotowana aby odpowiadała wymaganiom dobrej przyczepności zaprawy. Usunięcie zanieczyszczeń należy wykonać z zachowaniem istniejącej faktury, w sposób mechaniczny np. metodą strumieniowo-ścierną lub hydrodynamicznie lub chemicznie preparatami zawierającymi związki fluoru. Preparaty należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta.

Po przygotowaniu podłoża należy uzupełnić konstrukcję materiałem kamiennym i zaprawą wg zasad jak powyżej.

Wykonanie/odtworzenie spoinowania: zaleca się wykonanie wykucia skorodowanych spoin do gł. 5 cm i wypiąskowanie spoin przed wypełnieniem. Oczyszczone z pyłu, brudu, zanieczyszczeń i pozbawione resztek starej zaprawy spoiny, po wypiąskowaniu i nasączeniu wodą wypełnia się zaprawą (szczelną, elastyczną, odporną na pękanie, mrozoodporną i wodoszczelną). Wykonane spoiny należy chronić przed szybkim wysychaniem, unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami). Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych, zaprawę należy pielęgnować przez okres min.5 dni. Czas trwania pielęgnacji dobierać w zależności od warstwy naprawczej oraz warunków atmosferycznych.

Szczeliny dylatacyjne należy wykonywać zgodnie z PN-B-03010 . Szczelina dylatacyjna powinna przecinać mur od korony do spodu fundamentu. Szerokość szczeliny dylatacyjnej powinna wynosić od 10 do 20 mm, a odległość między szczelinami nie powinna przekraczać wartości 30 m. Ponadto w konstrukcjach kamiennych należy uwzględnić szczeliny izolacyjne oddzielenie konstrukcje kamienną od innych konstrukcji.

W zależności od potrzeb może zostać wydane polecenie wykonania izolacji wg. ST UN.06.01.01. lub innej ST. Izolację wykonuje się na powierzchni konstrukcji od strony gruntu lub materiału zasypowego. Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad oraz stosowanie uszkodzonych materiałów jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych.

Zasypywanie wykopu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu, która to grubość nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym i wałowaniu - 20 cm,
- przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi lub wibratorami - 40 cm,
- przy stosowaniu ciężkich wibratorów lub ubijarek płytowych - 60 cm.

Roboty należy wykonać zgodnie z ST UN.08.01.01 lub UN.08.02.01.

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej lub zleceniu:

- rzędnych wierzchu ściany:  $\pm 20$  mm,
- rzędnych spodu:  $\pm 50$  mm,
- w przekroju poprzecznym:  $\pm 20$  mm,
- odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,
- zwichrowanie i skrzywienie powierzchni (odchylenie od płaszczyzny lub założonego szablonu) nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni muru.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności,

oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Ocenia się wizualnie czy podłoże pod wykonanie konstrukcji spełnia założenia ST.

Ocenia się wizualnie czy podłoże pod wykonanie napraw częściowych konstrukcji spełnia założenia ST.

### 6.4. Kontrola wykonania robót

Przy wykonywaniu konstrukcji z kamienia należy przeprowadzić badania:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania kamieni w murze - przez oględziny,
- sprawdzenie grubości muru - dopuszczalna odchyłka w grubości  $\pm 20$  mm,
- sprawdzenie grubości spoin - dopuszczalne odchyłki dla:
  - spoin pionowych: grubość 12 mm, odchyłka + 8 mm lub - 4 mm,
  - spoin poziomych: grubość 10 mm, odchyłka + 10 mm lub - 5 mm,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi muru:
  - zwichrowanie i skrzywienie powierzchni muru: nie więcej niż 15 mm/m,
  - odchylenie krawędzi od linii prostej: nie więcej niż 6 mm/m i najwyżej dwa odchylenia na 2 m,
  - odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego: nie więcej niż 6 mm/m i 40 mm na całej wysokości,
  - odchylenie górnych powierzchni każdej warstwy kamieni od kierunku poziomego (jeśli mur ma podział na warstwy): nie więcej niż 3 mm/m i nie więcej niż 30 mm na całej długości.

Szczeliny dylatacyjne należy sprawdzać przez oględziny oraz pomiar i porównanie z tolerancjami podanymi w ST, dotyczącymi szerokości szczeliny (od 10 do 20 mm), loklizacją i maksymalnych rozstawów szczelin dylatacyjnych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych, wymienionych lub uzupełnionych różnych elementów z kamienia (konstrukcji i innych elementów).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowania podłoża gruntowego,
- przygotowania podłoża pod wykonanie napraw częściowych,

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonanych, wymienionych lub uzupełnionych różnych elementów z kamienia (konstrukcji i innych elementów) obejmuje:

- 
- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
  - roboty przygotowawcze,
  - wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża, murowanie konstrukcji lub innych elementów, wykonanie dylatacji, inne prace opisane w ST,
  - roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany.
- PN-EN 13383-1:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania
- PN-62/B-10025 „Rodzaje murów z kamieni naturalnych. Cechy szczególne. Zasady i sposoby wykonania”.
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
- PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska
- PN-B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
- PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-B-02356 Koordynacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu
- PN-B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą
- PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
- PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
- PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
- PN -B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie kształtu ziarn
- PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie nasiąkliwości
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- PN-B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno
- PN-B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania
- PN-B-24625 Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco

## **UN.03.04.02 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE RÓŻNYCH ELEMENTÓW Z CEGŁY**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymiana lub uzupełnieniem różnych elementów z cegły.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem różnych elementów z cegły w konstrukcji w tym elementów podpór, przyczółków, ustroi nośnych, murów oporowych, przepustów, schodów i innych elementów konstrukcyjnych i nie konstrukcyjnych zlokalizowanych pod/na/przy obiekcie inżynierskim wg wskazań Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- zaprawa - zaprawa cementowa, czyli mieszanina w odpowiednim stosunku cementu piasku i wody oraz innych dodatków polepszających jej parametry,
- marka zaprawy – symbol literowo-liczbowy (np. M20) klasyfikujący zaprawę pod względem jej wytrzymałości na ściskanie. Liczba w symbolu marki oznacza średnią wytrzymałość zaprawy (w MPa) na ściskanie po 28 dniach twardnienia,
- ubytek w kamieniu lub cegle – brak części kamienia lub cegły na skutek korozji lub uszkodzenia mechanicznego,
- wykruszenie spoin – uszkodzenie spoin na skutek czynników mechanicznych, warunków atmosferycznych lub zmian zachodzących pod wpływem czasu,
- wypełnienie spoin – uzupełnienie części odspojonej lub wykruszonej spoiny
- zaprawa uzupełniająca – zaprawa wypełniająca ubytek w kamieniu, cegle lub spoinie,
- mur oporowy - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **2.2 Materiały do wykonania robót**

- cegła,
- zaprawa cementowa,
- materiały do szczelin dylatacyjnych,

##### **2.2.1. Cegła**

Należy stosować cegłę pełną klinkierową, spełniająca wymagania normy PN EN 771-1, o cechach:

- wymiar: 250x120x65 mm,
- klasa wymiarowa: T2,
- klasa wytrzymałości na ściskanie:  $\geq 25$
- mrozoodporność: F1 (wyroby odporne na działanie mrozu po 25 cyklach, metoda wg PN-B-12016)
- nasiąkliwość:  $\leq 6\%$ ,

Ponadto, zastosowana cegła powinna być trwała, wytrzymała na drgania, odporna na uderzenia i naciski. Wymagane jest, aby dla wykonywanych napraw konstrukcji i elementów z cegły jej barwa była dostosowana do elementów naprawianych (nawiązanie). W pozostałych przypadkach barwa do uzgodnienia z Zamawiającym.

### 2.2.2. Zaprawa

Należy stosować zaprawy cementowe wg PN-EN 998-2:2012 lub PN-B-14501 marki M20.

Do zapraw należy stosować cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1:2012, piasek wg PN-EN 13139:2003 i wodę wg PN-EN 1008:2004.

Zastosowana zaprawa powinna być mrozoodporna, odznaczać się dobrą przyczepnością do podłoża, minimalnym skurczem, szczelnością i odpornością na ścieranie.

Niedopuszczalne jest stosowanie domieszek do zapraw powodujących wykwyty.

Dopuszcza się zastosowanie systemowych zapraw do murowania i spoinowania konstrukcji ceglanych.

### 2.2.3. Materiały do szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym trwale plastycznym.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- koparki,
- ładowarki małogabarytowe.
- wciągarki,
- żurawie,
- zagęszczarki płytowe wibracyjne,
- sprzęt do cięcia lub łamania cegły,
- sprzęt do przygotowania zaprawy, tj. mieszadła,
- drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle, itp.).

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych rozbiórek przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Roboty ziemne należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.08.01.01.

Ewentualne roboty rozbiórkowe należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.01.01, ST UN.02.02.01.



### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

Wykopy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Wykonanie wykopu poniżej wód gruntowych należy odpowiednio odwodnić. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarpą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Inspektora. Zakres robót ziemnych powinien być ograniczony do minimum niezbędnego do wykonania robót wg niniejszej ST.

Prace przy konstrukcjach ceglanych należy rozpocząć od starannego przygotowania podłoża. Powierzchnie dna i skarp należy uformować, a następnie usunąć ostre elementy takie jak kamienie, korzenie itp. Podłoże należy dogęścić mechanicznie. W zależności od potrzeb może zostać wydane polecenie wykonania wzmocnienia podłoża wg. ST UN.08.02.02. lub ST UN.08.02.04 lub/i wykonanie fundamentu betonowego.

Przy wykonywaniu robót murowych z cegły powinny być zachowane następujące zasady:

- roboty należy wykonywać przy temperaturze powietrza nie niższej niż + 5°C,
- cegły powinny być oczyszczone i zwilżone przed ułożeniem,
- mury z cegły należy wykonywać na pełnej warstwie zaprawy. Spoiny pionowe między cegłami należy wypełnić zaprawą, przed ułożeniem zaprawy na następną spoinę poziomą. Należy stosować cegły w całości, za wyjątkiem elementów skrajnych lub uzupełniania lokalnych ubytków,
- konstrukcje z cegły należy wykonywać w sposób jednorodny. Warstwy powinny być poziome, a stykające się spoiny pionowe powinny być ustawione w jednej linii,
- spoiny należy oczyścić i po nasączeniu wodą wypełnić zaprawą. Wygładzanie spoin poziomych odbywa się przy linijce, a pionowych od ręki. Grubość spoin nie powinna wynosić więcej niż 10-15 mm. Spoiny pionowe w kolejnych warstwach cegły powinny mijać się (należy wykonać wiązanie wozówkowe, krzyżowe, flamandzkie, łączone, lub inne w uzgodnieniu z Zamawiającym),
- wykonane spoiny należy chronić przed szybkim wysychaniem, unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami),
- po ukończeniu robót murowych, spoinowania i ewentualnych poprawek, należy powierzchnię ceglana dokładnie oczyścić. Wszelkie zacieki na powierzchni są niedopuszczalne
- wygląd zewnętrzny muru powinien być jednolity,
- konstrukcje murowe powinny być wykonane tak, aby ich powierzchnie licowe były zbliżone do płaszczyzn pionowych i poziomych, a krawędzie ich przecięcia były w przybliżeniu liniami prostymi.

W przypadku napraw konstrukcji lub innych elementów z cegły prace należy poprzedzić rozbiórką uszkodzonych części. Rozbiórkę należy tak prowadzić aby nie uszkodzić dobrze zachowanych elementów konstrukcji.

Jeżeli elementy, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

W dalszej kolejności należy oczyścić miejsca gdzie będą wykonywane uzupełnienia tak aby uzyskać powierzchnię czystej cegły. Powierzchnia powinna tak przygotowana aby odpowiadała wymaganiom dobrej przyczepności zaprawy. Usunięcie zanieczyszczeń należy wykonać z zachowaniem istniejącej faktury, w sposób mechaniczny np. metodą strumieniowo-ścierną lub hydrodynamicznie.

Po przygotowaniu podłoża należy uzupełnić konstrukcję cegłą i zaprawą wg zasad jak powyżej.

Wykonanie/odtworzenie spoinowania: zaleca się wykonanie wykucia skorodowanych spoin do gł. 3-5 cm i wypiaskowanie spoin przed wypełnieniem. Oczyszczone z pyłu, brudu, zanieczyszczeń i pozbawione resztek starej zaprawy spoiny, po wypiaskowaniu i nasączeniu wodą wypełnia się zaprawą. Wykonane spoiny należy chronić przed szybkim wysychaniem, unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami). Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych, zaprawę należy pielęgnować przez okres min.5 dni. Czas trwania pielęgnacji dobierać w zależności od warstwy naprawczej oraz warunków atmosferycznych.

Szczeliny dylatacyjne należy wykonywać zgodnie z PN-B-03010. Szczelina dylatacyjna powinna przecinać mur od korony do spodu fundamentu. Szerokość szczeliny dylatacyjnej powinna wynosić od 10 do 20 mm, a odległość między szczelinami nie powinna przekraczać wartości 30 m. Ponadto w konstrukcjach ceglanych należy uwzględnić szczeliny izolacyjne oddzielenie konstrukcje ceglana od innych konstrukcji.

W zależności od potrzeb może zostać wydane polecenie wykonania izolacji wg. ST UN.06.01.01. lub innej ST. Izolację wykonuje się na powierzchni konstrukcji od strony gruntu lub materiału zasypowego. Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad oraz stosowanie uszkodzonych materiałów jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych.

Zасыpywanie wykopu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu, która to grubość nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym i wałowaniu - 20 cm,
- przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi lub wibratorami - 40 cm,
- przy stosowaniu ciężkich wibratorów lub ubijarek płytowych - 60 cm.

Roboty należy wykonać zgodnie z ST UN.08.01.01 lub UN.08.02.01.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Ocenia się wizualnie czy podłoże pod wykonanie konstrukcji spełnia założenia ST.

Ocenia się wizualnie czy podłoże pod wykonanie napraw częściowych konstrukcji spełnia założenia ST.

### 6.4. Kontrola wykonania robót

Przy wykonywaniu ceglanych należy przeprowadzić badania:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania elementów ceglanych - przez oględziny,
- odchylenie krawędzi murowanego elementu od linii prostej, nie więcej niż 5 mm/m,
- odchylenie od pionu, nie więcej niż 1,0cm (dla wszystkich elementów robót),
- odchylenie na łukach, nie więcej niż 5mm/m
- sprawdzenie grubości spoin, dopuszczalne odchyłki dla: - 2 / + 4 mm,

Szczeliny dylatacyjne należy sprawdzać przez oględziny oraz pomiar i porównanie z tolerancjami podanymi w ST, dotyczącymi szerokości szczeliny (od 10 do 20 mm), lokalizacją i maksymalnych rozstawów szczelin dylatacyjnych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych, wymienionych lub uzupełnionych różnych elementów z cegły (konstrukcji i innych elementów).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowania podłoża gruntowego,
- przygotowania podłoża pod wykonanie napraw częściowych,

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonanych, wymienionych lub uzupełnionych różnych elementów z cegły (konstrukcji i innych elementów) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża, murowanie konstrukcji lub innych elementów, wykonanie dylatacji, inne prace opisane w ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN EN 771-1 Wymagania dotyczące elementów murowych Część I: Elementy murowe ceramiczne,
- PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
- PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- 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

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.04.02.01      DYLATAcja BLOKOWA O PRZESUWIE DO 40 MM WŁĄCZNIE**

### **DYLATAcja BLOKOWA O PRZESUWIE 40 ÷ 80 MM WŁĄCZNIE**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą lub uzupełnieniem dylatacji blokowych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wymianą lub uzupełnieniem dylatacji blokowych (urządzeń dylatacyjnych szczelnych) na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektu inżynierskiego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych odpadów z rozebranej dylatacji zgodnie z ustawą o odpadach) wg wskazań Zamawiającego, w zakresie:

- dylatacja blokowa o przesuwie do 40 mm włącznie (lub szerokości taśmy dylatacyjnej do 391 mm),
- dylatacja blokowa o przesuwie 40 ÷ 80 mm włącznie (lub szerokości taśmy dylatacyjnej do 726 mm).

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiającą swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.
- blokowe urządzenie dylatacyjne – konstrukcja przykrycia przerwy dylatacyjnej składająca się z bloków elastomeru zbrojonych wkładkami metalowymi,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2 Materiały do wykonania robót**

Przedmiotem niniejszej ST są blokowe urządzenia dylatacyjne szczelnie mocowane w konstrukcji ustroju niosącego obiektu mostowego. Przy montażu blokowych urządzeń dylatacyjnych w ustroju niosącym obiekcie inżynierskiego, należy stosować następujące materiały:

- taśmy dylatacyjne,
- elementy kotwiące,
- materiały uszczelniające,
- elementy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach.

Wszystkie elementy dylatacji powinny być przedmiotem aprobaty technicznej wydanej dla urządzenia dylatacyjnego, która powinna określać wymagania materiałowe dla poszczególnych elementów urządzenia.

Zastosowane urządzenie dylatacyjne musi zapewniać przeniesienie przemieszczenia krawędzi przęsła mostu podane przez projektanta w dokumentacji projektowej.

**2.2.1. Taśmy dylatacyjne (panele)**

Podstawowymi elementami blokowego urządzenia dylatacyjnego są taśmy dylatacyjne zbudowane z elastomeru i elementów metalowych zwulkanizowanych w jednolitą taśmę. Taśmy dylatacyjne powinny być produkowane w odcinkach, które są wulkanizowane w jednolite urządzenie dylatacyjne na miejscu wbudowania. W elastomerze powinny być wykonane wycięcia, dla ułatwienia odkształcenia taśm.

Można stosować taśmy dylatacyjne z elastomeru o właściwościach jak podano w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla elastomeru

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A - odmiana sztywna elastomeru - odmiana miękka elastomeru	°ShA °ShA	60 ± 5 50 ± 5	PN-80/C-04238 [2]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 19	DIN 53504:1994 [3]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 450	DIN 53504:1994 [3]
4	Odporność na długotrwałe ściskanie, 24 h, 70°C, trwała zmiana wysokości próbki	%	≤ 15	DIN53517-1:1972 [4]
5	Wytrzymałość na rozrywanie	N/mm	≥ 20	DIN 53515:1990[5]

Elementy stalowe taśm dylatacyjnych powinny być wykonane ze stali odpowiadającej wymaganiom Polskiej Normy. Elementy stalowe wulkanizowane w taśmach dylatacyjnych nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Blachy zewnętrzne (służące do montażu taśm i po których odbywa się przejazd kół) powinny być wykonane z blachy nierdzewnej lub ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [6].

**2.2.2. Elementy kotwiące**

Do mocowania taśm dylatacyjnych do płyty pomostu należy stosować stalowe łączniki należące do systemu (sworznie, śruby, itp.). Wszystkie łączniki powinny być ocynkowane ogniowo, zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [6] lub wykonane ze stali nierdzewnej. Sworznie (śruby) powinny być osadzone w betonowej płycie pomostu w otworach wierconych w betonie na szybkowiążących zaprawach na bazie żywic, a w płycie stalowej za pomocą śrub.

**2.2.3. Materiały uszczelniające**

Materiały uszczelniające powinny należeć do systemu i być objęte aprobatą techniczną dla urządzenia dylatacyjnego. Zwykle, materiały uszczelniające konieczne do zamontowania blokowego urządzenia dylatacyjnego to:

- kit do wypełnienia otworów na kotwy w taśmach dylatacyjnych,
- kit uszczelniający styk pomiędzy taśmą dylatacyjną i podłożem,
- zaprawa szpachlowa do wyrównania podłoża pod taśmę dylatacyjną,
- zaprawa przejściowa do wypełnienia wnęki w nawierzchni, w sąsiedztwie taśmy dylatacyjnej.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do montażu urządzenia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200÷300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejowym,
- piaskownicę,
- wiertarkę do wiercenia otworów na sworznie lub śruby,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- mieszadło wolnoobrotowe do przygotowania zaprawy,
- szpachle, grace do nakładania zaprawy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie wskazań Inspektora:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

#### 5.4.1. Projekt urządzenia dylatacyjnego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje projekt wykonawczy montażu urządzenia dylatacyjnego.

Projekt powinien zawierać (opisowo i graficznie stosownie do potrzeb):

- inwentaryzację istniejącego urządzenia dylatacyjnego z określeniem jego stanu technicznego,
- inwentaryzację konstrukcji w miejscu oparcia dylatacji na obiekcie z określeniem stanu technicznego,
- sposób demontażu istniejącego urządzenia dylatacyjnego,
- sposób przygotowania konstrukcji do montażu nowego urządzenia dylatacyjnego,
- sposób wykonania prac montażowych nowego urządzenia dylatacyjnego, w tym określenie rodzaju stosowanych taśm dylatacyjnych, sposób ich montażu, rodzaj zastosowanych łączników, rodzaj zaprawy przejściowej, itp.

W zależności od potrzeb montaż urządzenia dylatacyjnego może obejmować wymianę lub uzupełnienie pojedynczego panelu (taśmy dylatacyjnej) lub paneli na szerokości jezdni. Rzadziej wymianę paneli na całej szerokości obiektu.

#### 5.4.2. Montaż urządzenia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie uszczelnień,

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją techniczną urządzenia dylatacyjnego. Jeżeli producent urządzenia nie przewiduje inaczej, roboty powinny być przeprowadzone jak podano w dalszym ciągu.

#### 5.4.3. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej

W pierwszej kolejności należy zdemontować istniejące urządzenie dylatacyjne w zakresie wskazanym w zleceniu poprzez:

- oczyszczenie „lezek” i zamocowań dylatacji z zalewek,
- odkręcenie zamocowań dylatacji,
- demontaż urządzenia dylatacyjnego,
- demontaż zamocowań urządzenia dylatacyjnego (elementów kotwiących),
- demontaż innych elementów związanych z dylatacją tj. materiały uszczelniające, itp.

Wnęka do zakotwienia urządzenia dylatacyjnego, powinna mieć kształt i wymiary zgodne z wymaganiami urządzenia dylatacyjnego. Z koryta należy usunąć resztki niezwiązanego betonu i oczyścić podłoże przez np. piaskowanie lub hydrodynamicznie. Następnie, jeżeli producent nie podaje inaczej, podłoże należy zagruntować

gruntownikiem (primerem) i wyrównać cementowymi mieszankami szybkotwardniejącymi i niskoskurczowymi typu PCC.

W razie wykonania innych robót towarzyszących przy przygotowywaniu wnęki dylatacyjnej, należy je rozliczyć wg odrębnych ST. Możliwe roboty to:

- rozbiórka nawierzchni wg. ST UN.02.01.01,
- rozbiórka podlewek, konstrukcji wg. ST UN.02.02.01,
- uzupełnienie podłoża pod urządzenie dylatacyjne wg ST UM.10.01.01,
- nowe nawierzchnie wg ST UN.09.01.01 lub UN.09.01.02,
- inne wg potrzeb.

Podczas robót powstaną odpady z rozebranej dylatacji (taśmy dylatacyjne (panele), kotwy, uszczelnienia), które należy odwieźć i zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach w ramach jednostki obmiarowej niniejszej ST.

#### 5.4.4. Montaż urządzenia dylatacyjnego i wykonanie uszczelnień

Taśmę dylatacyjną należy montować do podłoża za pomocą łączników (sworzni, śrub) uprzednio wklejonych w otwory wywiercone w betonowym ustroju niosącym. W przypadku mostów stalowych dopuszczalny jest montaż urządzeń dylatacyjnych przy pomocy połączeń spawanych oraz na śruby, przy zachowaniu zwykłych wymagań dotyczących montażu mostowych konstrukcji stalowych, które są przedmiotem odrębnej ST. Odcinki taśm należy łączyć na budowie w sposób określony przez producenta (np. przez wulkanizację). Należy uszczelnić styk taśmy dylatacyjnej z podłożem za pomocą firmowego kitu oraz wypełnić otwory (tzw. „łezki”) na kotwy w taśmach. Następnie należy ułożyć zaprawę przejściową między taśmą dylatacyjną i nawierzchnią.

W dzienniku budowy należy zapisać temperaturę powietrza zmierzoną w czasie montażu oraz informację o wykonanej regulacji (rozciągnięciu/ściśnięciu) urządzenia dylatacyjnego w celu ustawienia jego szerokości do chwilowej temperatury montażu.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Urządzenia dylatacyjne powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zamontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów i całego urządzenia oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z urządzeniem dylatacyjnym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

#### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnęk dylatacyjnych. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki oraz należyte oczyszczenie powierzchni wnęki. Wymiary koryta nie powinny różnić się od zaprojektowanego o więcej niż  $\pm 1$  cm w każdym kierunku,
- sprawdzenie wyrównania powierzchni wnęki za pomocą zaprawy szpachlowej,
- sprawdzenie rozstawu średnic otworów na pręty kotwiące – powinny być zgodne z projektem urządzenia,
- sprawdzenie i zapisanie w dzienniku budowy temperatury powietrza w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- sprawdzenie dokładności pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do niwelety na obiekcie. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 1 punkt pomiarowy na 1,5 m dylatacji, usytuowanych w osi jezdni i w liniach krawężników z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie pomiarowym nie może przekroczyć 3 mm,
- sprawdzenie ułożenia zaprawy przejściowej pomiędzy taśmą dylatacyjną i nawierzchnią asfaltową – poziom wierzchu zaprawy przejściowej mierzony co 1,5 m nie powinien się różnić od projektowanego o więcej niż 3 mm,
- sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.



Badanie szczelności strefy dylatacyjnej należy przeprowadzić następująco:

- w strefie dylatacyjnej umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte naczynie o wysokości 0,12 m i o szerokości większej niż szerokość dylatacji o 0,30 m po każdej stronie dylatacji,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymać przez 24 h.

Za pozytywny wynik badania szczelności należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wymienionej lub uzupełnionej dylatacji blokowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inspektor, po zgłoszeniu przez Wykonawcę. Do robót zanikających i podlegających zakryciu należą:

- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
- trasowanie i wiercenie otworów na sworznie kotwiące,
- wyrównanie podłoża pod taśmę dylatacyjną.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wymiany lub uzupełnienia dylatacji blokowej o przesuwie do 40 mm włącznie (lub szerokości taśmy dylatacyjnej do 391 mm) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym: opracowanie projektu wykonawczego montażu dylatacji, przygotowanie wnęki dylatacyjnej (wraz z demontażem istniejącego urządzenia dylatacyjnego), montaż urządzenia dylatacyjnego (z wykonaniem kotwienia), wykonanie wszelkich uszczelnień i zaprawy przejściowej, wykonanie badań, wykonanie innych robót opisanych w ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wymiany lub uzupełnienia dylatacji blokowej o przesuwie 40 ÷ 80 mm włącznie (lub szerokości taśmy dylatacyjnej do 726 mm) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym: opracowanie projektu wykonawczego montażu dylatacji, przygotowanie wnęki dylatacyjnej (wraz z demontażem istniejącego urządzenia dylatacyjnego), montaż urządzenia dylatacyjnego (z

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

wykonaniem kotwienia), wykonanie wszelkich uszczelnień i zaprawy przejściowej, wykonanie badań, wykonanie innych robót opisanych w ST,

- roboty wykończeniowe.

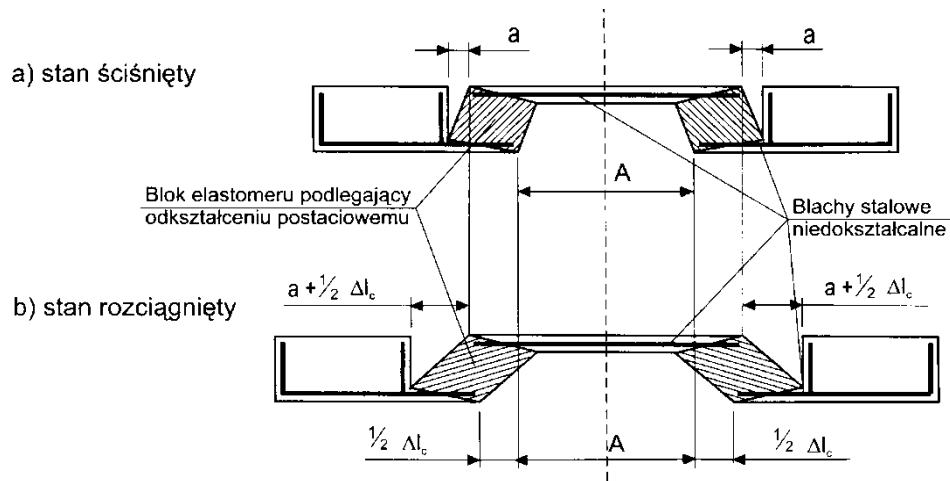
Podczas robót powstaną odpady z rozebranej dylatacji (taśmy dylatacyjne (panele), kotwy, uszczelnienia), które należy odwieźć i zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach w ramach jednostki obmiarowej niniejszej ST

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

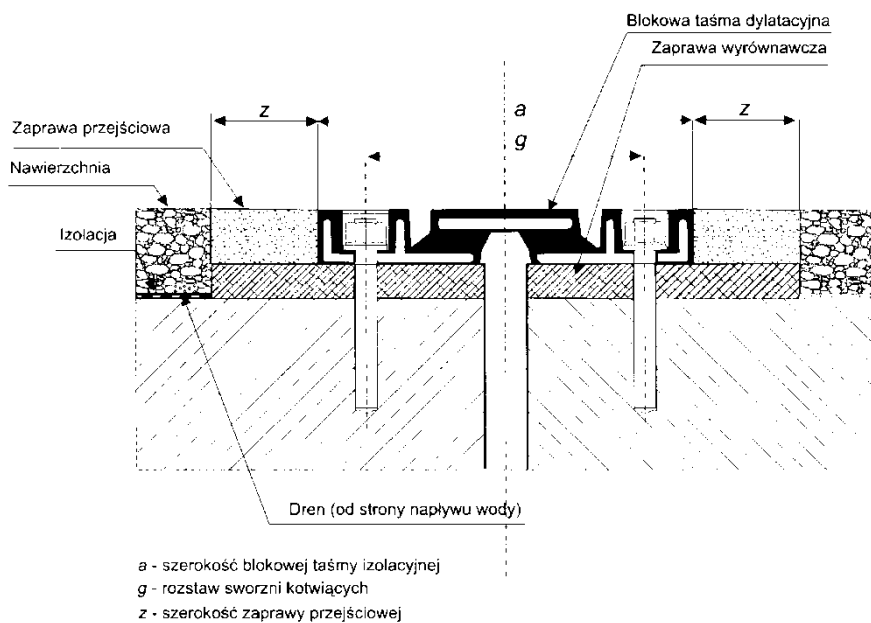
- Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Rozdział 7.3. Naprawa lub wymiana urządzeń dylatacyjnych. GDDP, Warszawa 1998,
- Katalog detali mostowych (KDM). GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa 2002 r.
- Zalecenia (Z) dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru. GDDKiA – IBDiM, Warszawa 2007
- Obowiązujące normy,
- Załącznik nr 1.

### ZALĄCZNIK NR 1

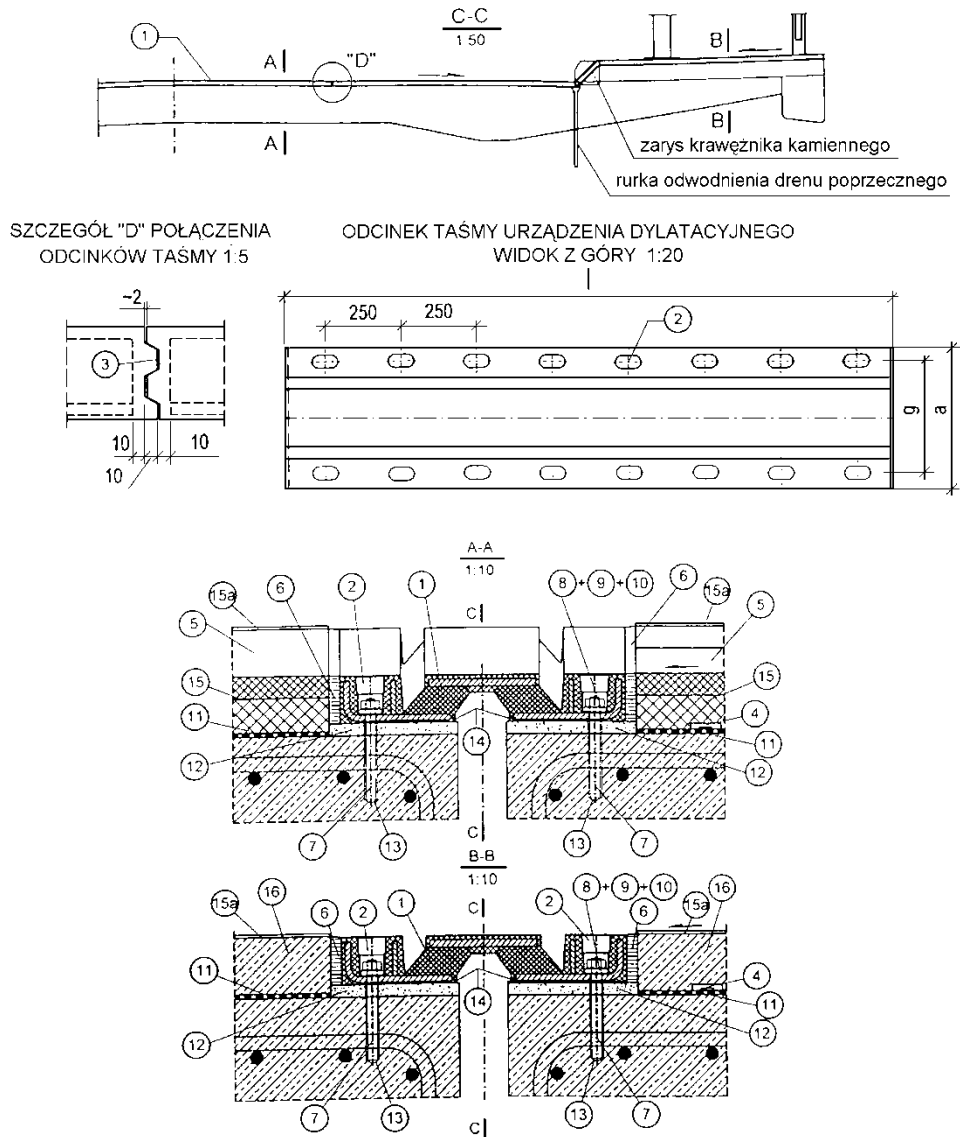
#### ZASADA DZIAŁANIA BLOKOWEGO URZĄDZENIA DYLATACYJNEGO (wg [Z])



#### SCHEMAT BLOKOWEGO URZĄDZENIA DYLATACYJNEGO (wg [Z])

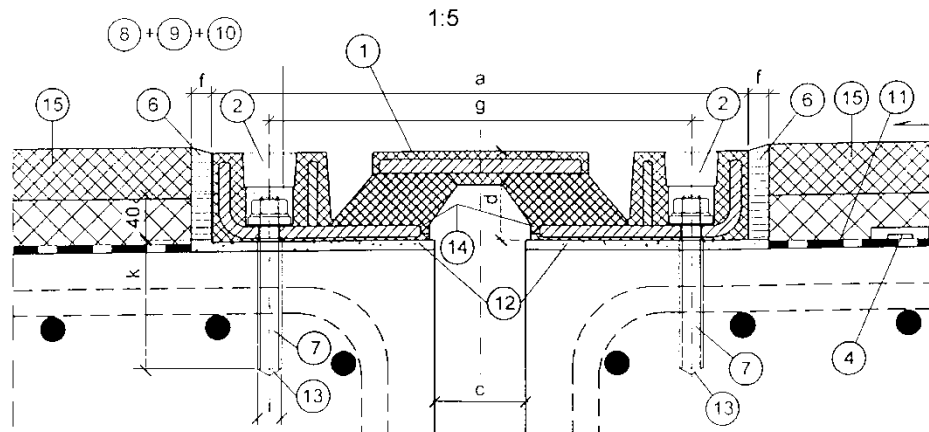


**PRZYKŁAD BLOKOWEGO URZĄDZENIA DYLATACYJNEGO (wg [KDM])**



Uwaga: 1) Wymiary w mm, 2) Przedstawione rozwiązanie dotyczy grubości nawierzchni 8 cm

**SZCZEGÓŁ OSADZENIA TAŚMY URZĄDZENIA DYLATACYJNEGO W WCIĘTYM KORYCIE NAWIERZCHNI JEZDNI**



Wielkość przesunięcia	Wymiary elementu taśmy				Wymiary		
	a	d	g	l	szczelin		wnęki**
					f	c	b
60 (±30)	326	48	240	2000	10	50	300
80 (±40)	391	53	300	2000	15	60	300
100 (±50)	591	55	500	2000	15	80	300
140 (±70)	470	78	370	2000	20	90	300
160 (±80)	726	80	615	2000	20	120	350
230 (±115)	901	95	780	2000	20	160	420
330 (±165)	1105	100	980	1000	20	220	490

- \*) i – średnica otworu, k – głębokość otworu
- \*\*)
- 1) taśma urządzenia dylatacyjnego
  - 2) wnęka na sworznię mocujący – wypełniona kitem uszczelniającym po dokręceniu nakrętki
  - 3) dwuskładnikowy elastomer do sklejanie taśm urządzenia
  - 4) dren poprzeczny od strony napływu wody po izolacji
  - 5) krawężnik kamienny
  - 6) elastyczna masa zalewowa do uszczelnienia styku taśmy urządzenia z nawierzchnią jezdni i betonem płyty chodnika
  - 7), 7'), 7'') stalowe ocynkowane sworznie gwintowane. Długość dostosowana do wielkości zakotwienia
  - 8), 8'), 8'') stalowa ocynkowana podkładka podłużna z otworami
  - 9), 9'), 9'') podkładka
  - 10), 10'), 10'') nakrętka
  - 11) izolacja wodoszczelna
  - 12) zaprawa szpachlowa o spoiwie z żywicy epoksydowej do wyrównania i uszczelnienia podłoża pod taśmę urządzenia
  - 13) nawiercony otwór w konstrukcji pomostu na sworznię mocujący
  - 14) kit poliuretanowy do uszczelnienia styku taśmy urządzenia z podłożem
  - 15) nawierzchnia jezdni
  - 15a) nawierzchnia chodnika (cienkowieńcowa)
  - 16) beton płyty chodnika

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.04.03.01      ASFALTOWE DYŁATACJE MOSTOWE - KORYTO DYŁATACJI 50 X 10 CM**

### **ASFALTOWE DYŁATACJE MOSTOWE - DODATEK/RÓŻNICA ZA KAŻDY 1 DM3 OBJĘTOŚCI KORYTA DYŁATACJI RÓŻNEJ OD 50 X 10 CM**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą asfaltowego przekrycia dylatacyjnego.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem (w przypadku braku dylatacji) lub zastąpieniem dylatacji istniejącej (mechaniczno-asfaltowej, asfaltowej) na dylatację asfaltową (bitumiczną) na obiektach inżynierskich (w nawierzchni jezdni oraz w chodniku, na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego) wg wskazań Zamawiającego, w zakresie:

- a) asfaltowe dylatacje mostowe - koryto dylatacji 50 x 10 cm,
- b) asfaltowe dylatacje mostowe - dodatek/różnica za każdy 1 dm<sup>3</sup> objętości koryta dylatacji różnej od 50 x 10 cm.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- koryto przekrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej,
- stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielec przykrycia dylatacyjnego,
- membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia,
- masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia,
- primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- asfaltowa dylatacja mostowa - odmiana przekrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2 Materiały do wykonania robót**

###### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

**2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować asfaltowe dylatacje mostowe, dla których wykonawca przedstawi certyfikat wraz z deklaracją właściwości użytkowych świadcząca o zgodności z krajową oceną techniczną wydaną przez IBDiM.

Asfaltowe dylatacje mostowe powinny spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych oraz być wykonane i montowane zgodnie z wymaganiami zawartymi w Katalogu typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich WR-M-71.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Asfaltowe dylatacje mostowe powinny być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe dylatacje mostowe mogą być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

- występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
- przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
- istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
- istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

**2.2.3. Stosowane materiały**

Podczas wykonywania asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,
- materiały dodatkowe.

**2.2.4. Kruszywo**

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabra, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostaną wykonane asfaltowe dylatacje mostowe. Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica nr 1 Wymagania dla kruszywa

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Uziarnienie, kategoria nie niższa niż	GC 90/15	PN-EN 933-1
2	Zawartość pyłów, kategoria nie niższa niż	$f_{0,5}^{1)}$	PN-EN 933-1
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria nie niższa niż	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )	PN-EN 933-4
4	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria nie niższa niż	LA <sub>20</sub>	PN-EN 1097-2
5	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż	PSV <sub>44</sub>	PN-EN 1097-8
6	Nasiąkliwość, kategoria nie niższa niż	$W_{cm}0,5^{2)}$	PN-EN 1097-6
7	Mrozoodporność badana w 1% roztworu chlorku sodu (NaCl), kategoria nie niższa niż	$F_{NaCl}^{72)}$	PN-EN 1367-1
8	Mrozoodporność badana w wodzie, kategoria nie niższa niż	$F_2^{2)}$	PN-EN 1367-1

1) kruszywo należy odpylić przed wbudowaniem w dylatację

2) kruszywo powinno spełniać jedno z wymagań wg pozycji 6,7 lub 8; pozostałe dwa badania nie są wymagane.

Do wykończenia górnej powierzchni asfaltowej dylatacji mostowej należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniającego wymagania wg tablicy 2. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w Tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości kruszywa do wykonania górnej powierzchni asfaltowego przykrycia dylatacyjnego (wykończenie)



Specyfikacje Techniczne  
„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Uziarnienie, kategoria nie niższa niż	G <sub>c</sub> 90/15	PN-EN 933-1
2	Zawartość pyłów, kategoria nie niższa niż	F <sub>0,5</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1
3	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż	PSV <sub>44</sub>	PN-EN 1097-8

1) kruszywo należy odpylić przed wbudowaniem w dylatację

### 2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienia. Masa zalewowa do wykonania asfaltowej dylatacji powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3

Tablica 3. Właściwości masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagana wartość	Badanie według
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK	°C	100±15%	PN-EN 1427
2	Penetracja w temperaturze 25°C, igła	0,1 mm	52±15%	PN-EN 1426
3	Spływność w temperaturze 60°C	mm	≤ 5	PN-B-24005 Procedura nr PB/TN-2/1
4	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C	%	≥ 80	PN-EN 13398
5	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	≤ -30	PN-EN 12593
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

### 2.2.6. Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelne w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

### 2.2.7. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiscza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- a) stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej, blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- b) membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
- c) primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- d) gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- e) środki zwiększające przyczepność lepiscza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejowym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w worek antyadhezyjny, a następnie w worek papierowy. Worki z masą zalewową powinny być zaklejone i układane na paletach transportowych. Na każdym worku powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału,
- masę netto,
- znak CE lub B,
- numer odpowiedniej normy lub oceny technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi. Masę zalewową należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji. Kruszywa należy pakować i przechowywać wg PN-EN 13043

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Asfaltowe dylatacje mostowe powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki. Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Jeżeli tak wymaga ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy asfaltowej dylatacji mostowej, w którym określi wszystkie warunki wykonania dylatacji.

#### 5.3. Wykonanie asfaltowych dylatacji mostowych

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta pod dylatację w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

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

Przed wbudowaniem przekrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łożysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przekrycia. W przypadkach, gdy łożyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy. Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przekrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

Przed montażem bitumicznego przekrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem).

#### 5.5. Technologia wykonania robót

##### 5.5.1. Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent asfaltowych dylatacji mostowych nie podaje innej technologii wykonania robót, dylatacje należy wykonać według kolejności ustalonej w pkt. 5.3.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 35°C.

##### 5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z istniejącą asfaltową dylatacją mostową oraz dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęseł, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta (demontażu istniejącej niesprawnej asfaltowej dylatacji) konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię bądź istniejącą asfaltową dylatację, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu zgodnie z ST UN.10.01.01 po naprawie szczelina powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą znak budowlany lub CE. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1.

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

##### 5.5.3. Wypełnienie koryta

###### 5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

###### 5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszałdo. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieścić się zwykle w granicach 170 ÷ 190°C.

Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania

asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równoległe z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury około 150°C. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

### 5.5.3.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm,
- b) jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:
  - gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok. 0,15÷0,20 kg/m<sup>2</sup>,
  - gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich,
- c) po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od 170 do 190°C, w ilości ok. 2 kg/m<sup>2</sup>,
- d) na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium) i docisnąć do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m<sup>2</sup>. Następnie, jeśli producent tak wymaga, należy ułożyć membranę,
- e) należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od 170 do 190°C) i gorącym kruszywem (temp. od 150 do 170°C). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysowa powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łąką. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową,
- f) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- g) wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przekrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcz jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie,
- h) należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- i) odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż sączków odwadniających lub drenaży jest przedmiotem oddzielnej ST.

### 5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku

Dylatację w strefie chodnika należy wykonać wg indywidualnego projektu, zgodnie z dokumentacją projektową lub projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę. W strefie chodnika należy wykonać przekrycie dylatacyjne tylko na grubości jezdni, a przestrzeń ponad jezdnią należy wypełnić blokiem z betonu. Szczeliny między betonem chodnika (gzymsu) a blokiem z betonu należy wypełnić masą zalewową. Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne

przekrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przekrycie dylatacyjne.

### 5.7. Blachy osłonowe

Jeżeli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do systemu.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ocenę techniczną, itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- c) skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziom nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przekrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przekrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm,
- konstrukcja bitumicznego przykrycia spełnia warunek odporności na koleinowanie wg procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11.

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) asfaltowej dylatacji mostowej o korycie dylatacji 50 x 10 cm.

Jednostką obmiarową jest  $\text{dm}^3$  (decymetr sześcienny) wykonanej asfaltowej dylatacji mostowej o korycie dylatacji różnej od 50 x 10 cm - dodatek/różnica za każdy 1  $\text{dm}^3$  objętości koryta dylatacji różnej od 50 x 10 cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania asfaltowej dylatacji mostowej o korycie dylatacji 50 x 10 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni. W tym rozbiórka istniejących dylatacji lub nawierzchni biomicznych, przygotowanie koryta do wypełnienia, zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych między ściankami zaplecznymi przyczółków i krawędziami płyt pomostowych ustrojów nośnych, wypełnienie koryta mieszanką mineralno-bitumiczną, wykonanie innych robót wymaganych ST lub niezbędnych do porwanego zrealizowania robót,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania asfaltowej dylatacji mostowej o korycie dylatacji różnej od 50 x 10 cm - dodatek/różnica za każdy 1  $\text{dm}^3$  objętości koryta dylatacji różnej od 50 x 10 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni. W tym rozbiórka istniejących dylatacji lub nawierzchni biomicznych, przygotowanie koryta do wypełnienia, zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych między ściankami zaplecznymi przyczółków i krawędziami płyt pomostowych ustrojów nośnych, , wypełnienie koryta mieszanką mineralno-bitumiczną, wykonanie innych robót wymaganych ST lub niezbędnych do porwanego zrealizowania robót,
- roboty wykończeniowe.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 1097-2:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie
- PN-EN 1427:2009 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
- PN-EN 1426:2009 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą
- PN-EN 1097-8:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 12593:2009 Asfalty i produkty asfaltowe -Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
- PN-EN 13398:2009 Asfalty i lepiszczą asfaltowe –Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych –Metody badań –Analiza w podczerwieni
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---



## UN.07.02.01 WYKONANIE GZYMSÓW Z PREFABRYKATÓW POLIMEROBETONOWYCH GR. 4CM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem gzymsów z prefabrykatów polimerobetonowych gr. 4cm.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem (w miejscu gdzie ich do tej pory nie było), wymianą lub uzupełnieniem gzymsów z prefabrykatów polimerobetonowych gr. 4cm na obiekcie inżynierskim wg. Wskazań zamawiającego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa,
- prefabrykat z betonu polimerowego – element z betonu polimerowego wykonany w formie, poza miejscem i przed czasem wbudowania go, bez względu na to, czy został wykonany na placu budowy czy w wytwórni stałej,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych

##### 2.2.1. Polimerobeton

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	Instrukcja ITB nr 194 [8]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	Instrukcja ITB nr 194 [8]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤ 0,25	PN-B-04101:1985 [3]
4	Porowatość polimerobetonu	%	≤ 9	
5	Gęstość objętościowa	kg/m <sup>3</sup>	2300	
6	Stopień mrozoodporności		≥ F150	PN-B-06250:1988 [4]
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥ 160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-B-04111:1984 [5]

### 2.2.2. Prefabrykaty

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni, w sposób zaaprobowany przez Inspektora, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Odchyłki długości elementów	mm	$\leq 3$	PN-B-10021:1980 [7] BN-80/6775-03/01 [6]
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	$\leq 2$	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skrzywienia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	$< 1$	

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania ST.

### 2.3. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i ST. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 10 cm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót należy stosować narzędzia ręczne wytypowane do użycia przez Producentów poszczególnych materiałów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na to aby użycie sprzętu nie powodowało zniszczenia wbudowywanego materiału oraz nie zmieniało jego własności i powodowało odejście od wymagań jakościowych wykonywanych robót.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości. Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

Ewentualne rozbiórki konieczne do wykonania robót należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.02.01.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót - montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pktcie 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szkliwo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

W przypadku wymiany lub uzupełnienia deski gzymsowej w istniejących kapach dodatkowo należy wykonać ewentualne rozbiórki istniejących desek, części kap, itp. wg ST UN.02.02.01. Ponadto może zajść konieczność kotwienia desek w istniejącym betonie, które należy wykonać wg UN.03.01.02. Ewentualne uzupełnienie materiału kap chodnikowych należy wykonać wg UN.03.02.01, UN.10.01.01.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,

- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- wizualną ocenę jakości robót,
  - sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
  - sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
  - niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
  - sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.
- Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego, wymienionego lub uzupełnionego gzymsu z prefabrykatu polimerobetonowego gr. 4 cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania szczelin między prefabrykatami.
- kontrolę osadzenia prefabrykatów.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiorowi podlega ułożenie płytek.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanego, wymienionego lub uzupełnionego gzymsu z prefabrykatu polimerobetonowego gr. 4 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót - montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień, w tym między prefabrykatami oraz między prefabrykatami i kapą, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- Inne normy i wytyczne w tym zakresie.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.07.03.01 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE BALUSTRAD ZE STALI Z ZABEZPIECZENIEM POWŁOKAMI ANTYKOROZYJNYMI**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymiana lub uzupełnieniem balustrad ze stali z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem balustrad ze stali z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi (ocynkowanych ogniowo i doszczelnionych powłokami malarskimi) na obiektach inżynierskich wg wskazań Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- balustrada – urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszego i/lub rowerowego stosowane w celu zapobieżenia wypadnięciu osób lub pojazdów z obiektu,
- poręcz - element zwieńczający balustradę lub samodzielny element mocowany do konstrukcji obiektu inżynierskiego bądź innego elementu, służący do oparcia lub przytrzymania,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **2.2. Konstrukcja balustrady**

Przedmiotem niniejszej ST jest balustrada wykonana co do zasady wg Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002, 2004 zwany dalej KDM (lub jej modyfikacja).

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub zleceniem i powinna wynosić co najmniej:

- 1100 mm - przy chodnikach dla pieszych,
- 1200 mm - przy ścieżkach rowerowych,
- 1300 mm - nad liniami kolejowymi z ruchem pieszych na obiekcie.

Każdorazowo wysokość balustrady powinna być określona przez Zamawiającego przez wykonaniem robót.

Dla balustrad i poręczy typowych wykonanych wg Katalogu detali mostowych (KDM), GDDKiA, Warszawa 2002/2004 do wymiany/uzupełnienia należy stosować elementy wg wymagań w/w katalogu (dostosowując ich rozwiązanie do sytuacji w terenie).

Elementy do wymiany/uzupełnienia uszkodzonych elementów balustrad (odbiegające od rozwiązań katalogu KDM) na obiektach inżynierskich należy dostosować do typu balustrad wbudowanych na obiekcie.

#### **2.3. Materiały do wykonania balustrady**

Do wykonania balustrady należy stosować stal S235JRG2 wg PN-EN 10025-2 (odpowiednik stali St3S z katalogu KDM) lub stal o parametrach równoważnych lub wyższych.

Dla rur należy stosować stal R35 wg PN-89/H-84023.01 lub stal o parametrach równoważnych lub wyższych.

**2.3.1. Profile do wykonania balustrady z płaskowników**

Należy stosować profile wg wymagań katalogu KDM. Zgodnie z katalogiem KDM, profile do wykonania balustrady z to:

- poręcz: płaskownik 100×12 mm,
  - słupki: płaskownik 100×12 mm (wysokość zależna od wysokości balustrady),
  - szczeblinki: płaskownik 50×10×958 mm,
  - element poziomy: płaskownik 50×10 mm,
  - elementy dylatacyjne: blachy o wymiarach dostosowanych do przesunięcia.
- Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.  
Każdą balustradę należy dostosować do sytuacji wytupującej na obiekcie.

**2.3.2. Profile do wykonania balustrady innego typu (niż z płaskowników) i poręczy**

Należy stosować elementy wg wymagań katalogu KDM.  
Każdą balustradę należy dostosować do sytuacji wytupującej na obiekcie.

**2.3.2. Zakotwienia**

Słupki balustrady mogą być mocowane za pomocą kotew stalowych ocynkowanych lub kotwione we wnękach chodnika. Elementy zakotwień powinny być zgodne z katalogiem KDM. W zależności od sytuacji terenowej dopuszcza się modyfikację sposobu zakotwienia tylko i wyłącznie za zgodą zamawiającego.

Wszelkie zastosowane materiały na zakotwienia tj. zaprawy i podlewki niskoskurczowe, kotwy, żywice, itp. do osadzania kotew powinny posiadać deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym w miejscach ich wbudowania.

**2.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Zabezpieczenie antykorozyjne realizuje się poprzez:

- ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 grubości min. 80 µm,
- powłoki malarskie grubości min. 160 µm.

Minimalna łączna grubość w/w powłok wynosi 240 µm i nie dopuszcza się tolerancji ujemnej.

Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160
C2	AY	AY	AY	160
C3	EP	EP	PUR AY PS	160

gdzie:

- EP - farby epoksydowe,
- PUR - farby poliuretanowe,
- AY - farby akrylowe alifatyczne,
- PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne.

Kolor powłoki malarskiej wg palety RAL zostanie ustalony na etapie wystawiania zlecenia.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Balustrady należy montować ręcznie. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego, piaskarką. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych rozbiórek przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.



## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – montaż balustrady,
- roboty wykończeniowe.

Ewentualne roboty rozbiórkowe istniejących balustrad należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.02.01.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- przygotować rozwiązania szczegółowe balustrady lub jej elementów do wymiany na podstawie pomiarów w terenie (projekt technologiczny),
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót – montaż balustrady

#### 5.4.1. Wykonanie balustrady

Balustradę lub jej elementy do wymiany należy wykonać w wytwórni poprzez spawanie poszczególnych elementów. Nie dopuszcza się stosowania spoin punktowych. Na placu budowy co do zasady należy połączyć je poprzez spawanie.

W wykonanych balustradach lub jej elementach należy przewidzieć szczegóły tj. szczegóły dylatacyjne, szczegóły zamocowania, itp. O sposobie zamocowania balustrady do podłoża decyduje Zmawiający.

#### 5.4.2. Montaż balustrady

##### 5.4.2.1. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi we wnękach

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi we wnękach obejmuje czynności:

- w płycie chodnika (przed jej betonowaniem) należy uformować wnęki pod słupki balustrady. Wymiary wnęk powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub katalogiem KDL. W trakcie formowania wnęki należy wokół niej zamontować i zastabilizować spiralę (tak, aby nie przesunęła się w trakcie betonowania chodnika) oraz osadzić rurkę odsączającą,
- należy ustawić słupki podzestawów balustrady we wnękach i wyregulować balustradę wysokościowo. Słupki, w swojej dolnej części muszą być zaopatrzone w, przyspawane do nich, stalowe elementy dociskowe. Słupki muszą być osadzone na głębokość nie mniejszą niż 18 cm,
- wokół słupka balustrady należy wykonać warstwę przesączającą, na wysokość około 3,5 cm,
- resztę wnęki należy wypełnić zaprawą niskoskurczową i uformować ją u góry wnęki tak, aby odpływ wody odbywał się na zewnątrz.

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

##### 5.4.2.2. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi do marek stalowych (blach) osadzanych w betonie

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi do marek stalowych (blach) osadzanych w betonie obejmuje czynności:

- w płycie chodnika, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu chodnika,
- należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- przyspawać słupki do blach z kotwami,

- uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- wnętrza na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.  
Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

#### 5.4.2.3. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew osadzonych w nawierconych otworach

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew w nawierconych otworach obejmuje czynności:

- w płycie chodnika istniejącej lub po jej zabetonowaniu, należy wywiercić otwory pod osadzenie kotew,
- osadzenie kotew w otworach wypełnionych żywicą,
- założenie na kotwach nakrętek dolnych i wstępna regulacja poziomu podstawy słupków,
- docelowa regulacja wysokości balustrady i dokręcenie nakrętek mocujących,
- wykonanie podlewki niskoskurczowej pod podstawą słupków.  
Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

#### 5.4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

##### 5.4.3.1. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, zostanie wykonane w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30  $\mu\text{m}$  więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inspektora.

##### 5.4.3.2. Malowanie

Elementy balustrady należy dodatkowo pokryć powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania przed malowaniem, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 3).

Czynności związane z malowaniem obejmują:

- a) Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb. Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- malując powierzchnię w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki  $50 \div 80 \mu\text{m}$ ,
- dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:

- mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani ST nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem  $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$  z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż  $60^\circ$ . Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej  $10^\circ\text{C}$  i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

##### b) Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu. Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji  $0,4 \div 0,8 \text{ mm}$  z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż  $60^\circ$ ). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, w wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na

budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

c) Nakładanie kolejnych powłok

Kolejne powłoki malarskie należy wykonywać następująco:

- warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primeru, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub pasy należy chronić przy pomocy:
  - primeru natryskiwano (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem,
  - papieru.
- drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20° C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).
- po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:
  - całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
  - przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszerstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Przy wykonywaniu robót należy przeprowadzić badania:

- ocenia wizualna czy podłoże (gniazda, marki, otworu pod kotwy) pod wykonanie balustrady spełnia założenia ST (czystość),

- ocena wizualna przygotowanych elementów balustrady do montażu wraz z połączeniami montażowymi,
- pomiar geometryczny czy podłoże (gniazda, marki, otworu pod kotwy) pod wykonanie balustrady spełnia założenia ST,
- grubość powłoki cynkowej. Dopuszczalne odchyłki: 0 / + 80 μm,

#### 6.4. Kontrola wykonania robót

Przy wykonywaniu robót należy przeprowadzić badania:

##### a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100W z odległości 0,5÷1,0m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczeblińek), dobrze widoczny z odległości 0,5÷1,0m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

<i>Wady powłoki</i>	<i>Klasa II</i>	<i>Klasa III</i>
<i>Zmiana koloru i odcienia</i>	<i>Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach</i>	<i>Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu</i>
<i>Zanieczyszczenia mechaniczne</i>	<i>Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej</i>	<i>Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm<sup>2</sup></i>
<i>Zacieki</i>	<i>Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki</i>	<i>Małe, płaskie niekończące się kroplami farby</i>
<i>Uklucia igłą, kratery</i>	<i>Pojedyncze uklucia igłą</i>	<i>Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery</i>
<i>Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe</i>	<i>Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia</i>	<i>Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia</i>

##### b) Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 μ m. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000.

##### c) Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kg (kilogram) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej balustrady ze stali z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- grubość powłoki malarskiej. Dopuszczalne odchyłki: 0 / + 40 µm,

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej balustrady ze stali z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym: opracowanie projektu technologicznego, przygotowanie balustrady lub jej elementów z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi, przygotowanie podłoża do montażu balustrad, kotwienie balustrady, inne prace opisane w ST lub KDM,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002, 2004,
- PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych,
- PN-89/H-84023.01 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne -- Gatunki
- PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania,
- Inne obowiązujące normy.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.07.03.02 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE BALUSTRAD Z ALUMINIUM ZABEZPIECZONYCH Z ZABEZPIECZENIEM POWŁOKAMI ANTYKOROZYJNYMI**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymiana lub uzupełnieniem balustrad z aluminium z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem balustrad z aluminium z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi (powłokami malarskimi) na obiektach inżynierskich wg wskazań Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- balustrada – urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszego i/lub rowerowego stosowane w celu zapobieżenia wypadnięciu osób lub pojazdów z obiektu,
- poręcz - element zwieńczający balustradę lub samodzielny element mocowany do konstrukcji obiektu inżynierskiego bądź innego elementu, służący do oparcia lub przytrzymania,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **2.2. Konstrukcja balustrady**

Przedmiotem niniejszej ST jest balustrada wykonana z aluminium z zabezpieczeniem powłokami malarskimi.

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub zleceniem i powinna wynosić co najmniej:

- 1100 mm - przy chodnikach dla pieszych,
- 1200 mm - przy ścieżkach rowerowych,
- 1300 mm - nad liniami kolejowymi z ruchem pieszych na obiekcie.

Każdorazowo wysokość balustrady powinna być określona przez Zamawiającego przez wykonaniem robót.

Dla balustrad i poręczy wykonywanych jako nowe można stosować rozwiązania ogólnie dostępne na rynku wg katalogu producentów dostosowując ich rozwiązanie do sytuacji w terenie, przy czym każde rozwiązanie wymaga akceptacji Zamawiającego.

Elementy do wymiany/uzupełnienia uszkodzonych elementów balustrad (odbiegające od rozwiązań typowych) na obiektach inżynierskich należy dostosować do typu balustrad wbudowanych na obiekcie.

#### **2.3. Materiały do wykonania balustrady**

##### **2.3.1. Profile do wykonania balustrady**

Balustrady należy wykonać z profili i kształtowników ze stopu aluminium EN-AW 6063 T66 zgodnie z normą PN-EN 573-3 i właściwościami mechanicznymi zgodnych z PN-EN 755-2.9.

Do wykonania balustrady można stosować inny stop aluminium o parametrach równoważnych lub wyższych.

### 2.3.2. Zakotwienia

Słupki balustrady mogą być mocowane za pomocą kotew stalowych ocynkowanych lub nierdzewnych. Elementy zakotwień powinny być zgodne z wytycznymi producenta balustrady. W zależności od sytuacji terenowej dopuszcza się modyfikację sposobu zakotwienia tylko i wyłącznie za zgodą Zamawiającego.

Wszelkie zastosowane materiały na zakotwienia tj. zaprawy i podlewki niskoskurczowe, kotwy, żywice, itp. do osadzania kotew powinny posiadać deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym w miejscach ich wbudowania.

### 2.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Zabezpieczenie antykorozyjne realizuje się poprzez:

- powłoki malarskie nanoszone proszkowo grubości min. 100 µm.

Kolor powłoki malarskiej wg palety RAL zostanie ustalony na etapie wystawiania zlecenia.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Balustrady należy montować ręcznie. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem – spawarką do aluminium, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego, piaskarką. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – montaż balustrady,
- roboty wykończeniowe.

Ewentualne roboty rozbiórkowe istniejących balustrad należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.02.01.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- przygotować rozwiązania szczegółowe balustrady lub jej elementów do wymiany na podstawie pomiarów w terenie (projekt technologiczny),
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.



## 5.4. Wykonanie robót – montaż balustrady

### 5.4.1. Wykonanie balustrady

Balustradę lub jej elementy do wymiany należy wykonać w wytwórni. Poszczególne profile łączyć ze sobą za pomocą spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów balustrady (i zabezpieczeniu antykorozyjnym) balustradę należy montować/składać na budowie zgodnie z wytycznymi producenta.

W wykonanych balustradach lub jej elementach należy przewidzieć i wykształcić szczegóły tj. szczegóły dylatacyjne, szczegóły zamocowania, itp. O sposobie zamocowania balustrady do podłoża decyduje Zamawiający.

### 5.4.2. Montaż balustrady

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew w nawierconych otworach obejmuje czynności:

- w płycie chodnika istniejącej lub po jej zabetonowaniu, należy wywiercić otwory pod osadzenie kotew,
  - osadzenie kotew w otworach wypełnionych żywicą,
  - założenie na kotwach nakrętek dolnych i wstępna regulacja poziomu podstawy słupków,
  - docelowa regulacja wysokościowa balustrady i dokręcenie nakrętek mocujących,
  - wykonanie podlewki niskoskurczowej pod podstawą słupków.
- Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej. Inny sposób montażu jest dopuszczalny tylko i wyłącznie za zgodą Zamawiającego.

### 5.4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po zespawaniu wszystkich elementów balustrady należy wyczyścić i odtłuścić w specjalnej kąpeli chemicznej. Odtłuszczoną balustradę należy zabezpieczyć powłokami malarskimi poprzez malowanie proszkowe. Minimalna grubość powłoki malarskiej 100 µm.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Przy wykonywaniu robót należy przeprowadzić badania:

- ocena wizualna czy podłoże (otworu pod kotwy) pod wykonanie balustrady spełnia założenia ST (czystość),
- ocena wizualna przygotowanych elementów balustrady do montażu wraz z połączeniami montażowymi,
- pomiar geometryczny czy podłoże (otwory pod kotwy) pod wykonanie balustrady spełnia założenia ST.

### 6.4. Kontrola wykonania robót

Przy wykonywaniu robót należy przeprowadzić badania:

#### 6.4.1. Powłoki malarskie

##### a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100W z odległości 0,5÷1,0m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczeblinek), dobrze widoczny z odległości 0,5÷1,0m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,

- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

<i>Wady powłoki</i>	<i>Klasa II</i>	<i>Klasa III</i>
<i>Zmiana koloru i odcienia</i>	<i>Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach</i>	<i>Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu</i>
<i>Zanieczyszczenia mechaniczne</i>	<i>Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej</i>	<i>Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm<sup>2</sup></i>
<i>Zacieki</i>	<i>Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki</i>	<i>Małe, płaskie niekończące się kroplami farby</i>
<i>Uklucia igłą, kratery</i>	<i>Pojedyncze uklucia igłą</i>	<i>Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery</i>
<i>Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe</i>	<i>Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia</i>	<i>Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia</i>

#### b) Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 µ m. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000.

#### c) Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

#### 6.4.2. Geometria balustrad

- wysokość balustrady: 0 / + 25 mm,
- odchylenie w planie ± 5 mm na odcinku o długości 8,0 m.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kg (kilogram) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej balustrady z aluminium z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

#### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoża (otworu pod kotwy i miejsca postawienia stopy balustrady) pod wykonanie balustrady spełnia założenia ST (czystość),

#### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć

jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej balustrady z aluminium z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym: opracowanie projektu technologicznego, przygotowanie balustrady lub jej elementów z zabezpieczeniem powłokami antykorozyjnymi, przygotowanie podłoża do montażu balustrad, kotwienie balustrady, inne prace opisane w ST lub KDM,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002, 2004,
- EN 573-1 Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 1: System oznaczeń numerycznych
- EN 573-2 Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. System oznaczeń na podstawie symboli chemicznych
- EN 573-3 Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów
- EN 573-4 Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 4: Rodzaje wyrobów
- EN 573-5 Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 5: Kodyfikacja znormalizowanych wyrobów przerobionych plastycznie
- Inne obowiązujące normy.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

**UN.07.04.01 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ SCHODÓW, SPOCZNIKÓW I POCHYLNI (MONTAŻ NOWEJ OKŁADZINY) GR. 3 CM**

**WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ SCHODÓW, SPOCZNIKÓW I POCHYLNI (MONTAŻ NOWEJ OKŁADZINY) - DODATEK/RÓŻNICA ZA KAŻDY 0,5 CM GRUBOŚCI RÓŻNEJ OD 3 CM**

**WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ SCHODÓW, SPOCZNIKÓW I POCHYLNI - DEMONTAŻ I PONOWNY MONTAŻ OKŁADZINY**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni przy, na lub w obiekcie inżynierskim lub na elementach przy nim występujących (na płaszczyznach poziomych i skośnych przeznaczonych do ruchu) wg. Wskazań zamawiającego, w zakresie:

- a. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm,
- b. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm,
- c. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni - demontaż i ponowny montaż okładziny.

Niniejsza ST nie dotyczy poniższych elementów, które to są ujęte w odrębnej ST:

- rozebranie nawierzchni i okładzin powierzchniowych z elementów kamiennych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

- nawierzchnia – warstwa wierzchnia, będąca na wierzchu, warstwa zewnętrzna, materiał którym jest pokryta płaszczyzna, okładzina,
- schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego,
- bieg - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiąca połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów,
- szerokość użytkowa biegu (w przypadku biegu wyposażonego w balustrady) - szerokość mierzona w świetle wewnętrznych krawędzi balustrad,
- stopień- zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów,
- stopnica - płyta stanowiąca poziomy, nośny dla stopy użytkownika, element stopnia,
- podnózek - górna widoczna płaszczyzna stopnicy,
- czoło - przednia część stopnia widoczna przy wchodzeniu po schodach,
- podstopnica - płyta stanowiąca pionowy element stopnia, usytuowany pod stopnicą,
- nosek - część stopnia wysunięta przed lico podstopnicy lub uformowana w czole stopnia, w jego górnej części,
- podstopień - część czoła stopnia pod noskiem, będąca widoczną pionową płaszczyzną podstopnicy,
- policzek - boczna część stopnia,
- spocznik - pozioma płaszczyzna przedzielająca lub kończąca biegi,

- pochylnia – przejście bez stopni służące do pokonania różnicy poziomów, gdy spadek podłużny przekracza określoną w przepisach wartość,
- spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący elementy konstrukcji na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- faktura płyty - sposób wykończenia powierzchni kamiennych:
  - o polerowana – charakteryzuje się wysokim stopniem jej wygładzenia do dopuszczalnej chropowatości 2,5 - 2 $\mu$  /0,0025 do 0,020mm/ i naturalnym połyskiem kamienia uzyskanym przez polerowanie,
  - o szlifowana – charakteryzuje się wyraźnym stopniem chropowatości powierzchni i występowaniem rys po materiałach ściernych; uzyskana przez szlifowanie,
  - o piaskowana – faktura mająca powierzchnie wyrównaną, szorstką, o śladach obróbki w formie drobno, gęsto rozrzuconych nakłuć, uzyskiwana na skutek uderzania strumienia piasku przy użyciu piaskownicy,
  - o groszkowana – powierzchnia równa, lecz szorstka charakteryzująca się występowaniem regularnie rozmieszczonych wklęsłości i wypukłości, uzyskanych przez groszkowanie,
  - o płomieniowana – wygląd powierzchni zbliżony do naturalnego przełomu. Chropowatość zależy od wielkości ziaren z wyraźnymi zmianami na powierzchni ziaren kwarcu, powstałymi w wyniku działania temperatury i płomienia – łuszczenie uzyskane przez płomieniowanie,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Okładzina z kamienia – materiał nowy

Należy zastosować okładziny kamienne z granitu średnioziarnistego spełniające wymagania ustalone w normach w tym PN-EN 1341:2003, przeznaczone do stosowania na zewnętrzne nawierzchnie.

Wymagane jest, aby:

- wzór (kształt) płyt,
  - wymiary płyt,
  - barwa płyt (szara jasna lub ciemna, szaro-ruda, ruda, czerwona, czarna, lub inna),
  - faktura płyt (polerowana, szlifowana, piaskowana, groszkowana, płomieniowana),
  - wykończenie stopnic (proste, z ćwierćwałkiem, zaokrąglone „półwałek”, z fazą, z kapinosem/bez),
- były dostosowane do okładzin istniejących już na obiekcie (nawiązanie). W pozostałych przypadkach decydować będą aktualne potrzeby Zamawiającego w danym miejscu.

Ponadto, kamień powinien odznaczać się:

Lp.	Właściwości	Badania wg:	Wartość
1	Gęstość objętościowa [kg/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 1936:2007	>2500
2	Porowatość otwarta [%]	PN-EN 1936:2007	<1,0
3	Nasiąkliwość przy ciśnieniu atmosferycznym [%]	PN-EN 13755:2002	<0,45
4	Odporność na ścieranie na tarczy Boehme'go [mm <sup>3</sup> ]	PN-EN 14157:2005	<10000
5	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po wysuszeniu [MPa]	PN-EN 1926:2007	>100
6	Wytrzymałość na zginanie pod działaniem siły skupionej po wysuszeniu [MPa]	PN-EN 12372:2007	>12
7	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po zamrażaniu [MPa]	PN-EN 1926:2007	>80
8	Odporność na zamrażanie. Klasa zgodnie z: PN-EN 1341:2013-05 PN-EN 1342:2013-05 PN-EN 1343:2013-05	PN-EN 12371:2010	Klasa 1 F1

Niniejsza specyfikacja dopuszcza zastosowanie okładzin z innego kamienia niż granit. W zależności od potrzeb Przedstawiciel zamawiającego/Inspektor nadzoru może polecić zastosowanie okładzin z innego rodzaju

kamienia (wówczas cena jednostkowa pozycji kosztorysu zostanie skorygowana o różnice w cenie między okładziną z granitu a okładziną z zastosowanego kamienia).

### 2.3. Okładzina z kamienia - materiał z odzysku

Demontaż okładzin należy wykonać z należytą starannością tak aby nie pogorszyć ich parametrów. Ponowny ich montaż należy poprzedzić sortowaniem i oczyszczeniem materiału. Czyszczenie można dokonać poprzez piaskowanie, mycie wodą pod wysokim ciśnieniami lub w inny sposób uzgodniony z Przedstawicielem zamawiającego przy czym uzyskany efekt ma przypominać fakturę nowego elementu.

### 2.4. Materiał wyrównujący

Do wyrównania podłoża i miejscowego wypełniania ubytków można stosować beton klasy > C16/20 lub cementowe zaprawy wyrównawcze, które powinny odznaczać się mrozoodpornością i wodoszczelnością.

### 2.5. Materiały do przyklejenia okładzin

Do klejenia okładzin do podłoża można stosować jedynie zaprawy (kleje) systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju i miejsca układania okładzin. Klej na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12004 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością,
- spływem  $\leq 0,5$  mm,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynnikami chemiczne w tym sole,
- wysoka przyczepność do różnych podłoży w tym do betonu i kamienia:
  - o początkowa  $\geq 1,0$  MPa
  - o po zanurzeniu w wodzie  $\geq 1,0$  MPa
  - o po starzeniu termicznym  $\geq 1,0$  MPa
  - o po cyklach zamrażania i rozmrażania  $\geq 1,0$  MPa
- odpornością na temperaturę od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$
- zbrojeniem włóknami.

Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju kleju np. epoksydowe pod warunkiem posiadania parametrów nie gorszych niż określone wyżej.

### 2.6. Materiał do spoinowania okładzin

Do spoinowania okładzin można stosować jedynie zaprawy systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju okładzin. Zaprawa na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13888 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością
- odpornością na ścieranie,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynnikami chemiczne w tym sole,
- wysoką przyczepnością,
- skurczem  $< 2$  mm/m,
- wysokim stopień hydrofobizacji spoin (efekt aguastatic - utrzymująca się kropla na powierzchni),
- zbrojeniem włóknami.

Do spoinowania szczelin (dylatacyjne, izolacyjne, przeciwskurczowe) należy stosować jedynie masy uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiokolowe, z żywic uszlachetnionych, epoksydowych.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania.

### 2.7. Materiał do impregnacji

Do zabezpieczenia powierzchni kamienia należy stosować impregnat ochronny do kamieni naturalnych wykazujący następujące właściwości:

- przeznaczony do kamienia naturalnego, w tym granitu,
- możliwy do zastosowania na okładzinach posadzkowych (przeznaczonych do intensywnego ruchu pieszego),

- bezbarwny,
- odporny na UV,
- mrozoodporny,
- hydrofobizujący powierzchnię,
- zwiększa odporność na zabrudzenia i wykwit.

## 2.8. Woda

Do przygotowania zapraw można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót okładzinowych posadzkarskich należy stosować narzędzia ręczne i mechaniczne wytypowane do użycia przez Producentów poszczególnych materiałów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na to aby użycie sprzętu nie powodowało zniszczenia wbudowywanego materiału oraz nie zmieniało jego właściwości i powodowało odejście od wymagań jakościowych wykonywanych robót.

Szczególnie zwraca się uwagę na konieczność używania mechanicznych mieszarek do zapraw, specjalistycznych narzędzi do obróbki kamienia, w tym cięcia okładzin kamiennych, pac, łat i szpachli nie niszczących powierzchni. Ponadto, powinien posiadać urządzenia do mycia hydrodynamicznego czy urządzenia do czyszczenia strumieniowo-ściernego.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Wykonanie robót dotyczy podłoży nowych jak i istniejących. Ewentualna naprawa podłoży betonowych realizowana i rozliczana będzie wg ST UN.03.02.01 lub UN.03.02.02.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót - okładzina z nowych płyt

Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków.



W pierwszej kolejności należy przystąpić do ewentualnego demontażu uszkodzonych lub odspojonych okładzin oraz uszczelnienia przerw dylatacyjnych. Dokonać wstępnego ich oczyszczenia, segregacji i kwalifikacji co do możliwości dalszego wykorzystania.

W dalszej kolejności należy oczyścić podłoże które powinno być wolne od wszelkich zanieczyszczeń, pozbawione tłustych plam, powłok i luźnych fragmentów zapraw pogorszających przyczepność kleju, a następnie zmyć dokładnie czystą wodą. Podłoże pod okładzinę kamienną powinno mieć charakter sztywnej i trwałej konstrukcji.

Okładziny można układać na podłożach zwartych, zapewniających przyczepność mocowania, które nie ulegają odkształceniu pod obciążeniem. W razie potrzeby podłoże należy zagruntować stosownymi preparatami.

W przypadku występowania nierówności w powierzchni podłoża do 25 mm należy uzupełnić je cementowymi zaprawami wyrównawczymi w ramach układanej okładziny. Nierówności powyżej 25 mm należy uzupełnić betonem na drobnym kruszywie (do 8 mm) i rozliczyć wg ST UN.03.02.01 lub UN.03.02.02. Ułożenie materiału wyrównawczego powinno być poprzedzone wykonaniem warstwy szczepnej.

Do tak przygotowanego podłoża można przystąpić do przyklejania okładzin. Grubość naniesionego kleju będzie zależna od wielkości płyt i będzie wynosić od 6 mm dla małych płyt do 15 mm dla dużych płyt. Grubość zaprawy przyjmować zgodnie z zaleceniami producenta kleju. Klej należy nanieść na całą powierzchnię okładziny.

Płyty granitowe należy układać tak aby były dostosowane do okładzin istniejących już na obiekcie (nawiązanie), w tym m.in. układ płyt, spoinowanie (ułożenie bez spoinowe lub wielkość szczelin między płytami), itp. W pozostałych przypadkach decydować będą aktualne potrzeby Zamawiającego w danym miejscu, które należy ustalić przed rozpoczęciem układania płyt.

Do fugowania (spoinowania) płyt można przystąpić po związaniu kleju, lecz nie wcześniej niż po 24 godzinach.

Przy układaniu okładzin posadzkowych należy uwzględnić poniższe szczeliny w ramach wykonywanej okładziny:

- dylatacyjne w miejscach dylatacji konstrukcji obiektu i tam gdzie należy wyeliminować wpływ rozszerzalności cieplnej oraz pęcznienia materiałów,
- izolacyjne - oddzielenie posadzkę od innych elementów konstrukcji obiektu, tj. słupy, ściany, itp.,
- przeciwskurczowe - w podkładach z zaprawy cementowej lub betonu. W podkładzie cementowym wykonać nacięcie równe 1/3-1/2 grubości podkładu.

Całość ułożonej powierzchni granitowej, należy zabezpieczyć środkiem ochronnym, tj. impregnatem do kamieni naturalnych. Przed przystąpieniem do impregnacji, podłoże należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń. Ponadto podłoże powinno być suche. Impregnat nanosić za pomocą miękkiego wałka lub pędzla – nakładając jedną, równomiernie rozprowadzoną warstwę.

Roboty należy wykonywać w temperaturze otoczenia i podłoża  $> 5^{\circ}\text{C}$ .

Niezależnie od powyższego technologia układania płyt musi uwzględniać wytyczne producenta okładzin, zaprawy, impregnatów i innych zastosowanych materiałów określające m.in. grubość warstwy klejowej, narzędzia i sposób naklejania płyt.

Ewentualny materiał z rozbiórki nie przeznaczony do dalszego wbudowania Wykonawca odwiezie i zagospodaruje zgodnie z ustawą o odpadach wg ST UN.02.01.01.

### **5.5. Wykonanie robót - okładzina z płyt z demontażu**

W pierwszej kolejności należy przystąpić do demontażu uszkodzonych lub odspojonych okładzin.

Demontaż okładzin należy wykonać z należytą starannością tak aby nie pogorszyć ich parametrów. Dokonać wstępnego ich oczyszczenia, segregacji i kwalifikacji co do możliwości dalszego wykorzystania.

Ponowny ich montaż należy poprzedzić oczyszczeniem materiału. Czyszczenie można dokonać poprzez piaskowanie, mycie wodą pod wysokim ciśnieniami lub w inny sposób uzgodniony z Przedstawicielem zamawiającego przy czym uzyskany efekt ma przypominać fakturę nowego elementu.

Wykonanie pozostałych robót obejmuje wszystkie prace określone w pkt. 5.4. W tym przypadku zamiast nowego materiału okładziny wykorzystuje się okładzinę z demontażu. Wszystkie pozostałe materiały należy zastosować nowe.

### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,
- kontrolę ułożenia okładzin,

Prawidłowo wykonana okładzina posadzkowa powinna spełniać następujące wymagania:

- okładzina powinna być związana z podłożem za pośrednictwem kleju całą powierzchnią,
- powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe w sposób analogiczny jak w podłożu oraz szczeliny izolacyjne,
- układanie stopni należy skoordynować z układaniem posadzki spoczników oraz a także z krawędziami ścian balustrady,
- należy uzyskać jednolitą powierzchnię, zarówno co do faktury, jak i koloru i stopnia połysku,
- wyraźne przebarwienia kolorystyczne, wykwyty są niedopuszczalne,
- niedopuszczalne są uskoki pomiędzy płytami zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej,
- cała powierzchnia pod płytkami powinna być wypełniona klejem (warunek właściwej przyczepność) tj. przy lekkim opukiwaniu płytki nie powinny wydawać głuchego odgłosu,
- grubość warstwy klejowej powinna być zgodna z dokumentacją lub instrukcją producenta,
- dopuszczalne odchylenie powierzchni posadzki od płaszczyzny poziomej (mierzone łatą długości 2 m) nie powinno być większe niż 3 mm na długości łaty i nie większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- dopuszczalne odchylenie styków płyt od linii prostej nie powinno wynosić więcej niż 2 mm na długości 1 m i 3 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione całkowicie materiałem wskazanym w ST.

Odchyłki wymiarów płyt mogą wynosić:

- długość i szerokość krawędzi  $\pm 0,6\%$ ,
- grubość płytek  $\pm 5\%$ ,
- prostoliniowość krawędzi  $\pm 0,5\%$ ,
- prostopadłość  $\pm 0,6\%$ ,
- wypaczenia krawędzi  $\pm 0,5\%$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni - demontaż i ponowny montaż okładziny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania podłoża (podłoże powinno być czyste)
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,

- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiorowi podlega ułożenie płytek.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: ewentualna rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie podłoża, zagruntowanie podłoża, przyklejenie okładzin, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: ewentualna rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie podłoża, zagruntowanie podłoża, przyklejenie okładzin, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej schodów, spoczników i pochylni - demontaż i ponowny montaż okładziny obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie materiału z rozbiórki do ponownego wbudowania, przygotowanie podłoża, zagruntowanie podłoża, przyklejenie okładzin, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 1341:2003 Płyty z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań,
- PN-EN 12004 Kleje do płytek ceramicznych (wszystkie części),
- PN-EN 13888 Zaprawy do spoinowania płytek (wszystkie części),
- Inne normy w tym zakresie.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.07.04.02 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ ŚCIAN I SUFITÓW (MONTAŻ NOWEJ OKŁADZINY) GR. 3 CM**

### **WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ ŚCIAN I SUFITÓW (MONTAŻ NOWEJ OKŁADZINY) - DODATEK/RÓŻNICA ZA KAŻDY 0,5 CM GRUBOŚCI RÓŻNEJ OD 3 CM**

### **WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZINY KAMIENNEJ ŚCIAN I SUFITÓW - DEMONTAŻ I PONOWNY MONTAŻ OKŁADZINY**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładziny kamiennej ścian i sufitów.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładziny kamiennej ścian i sufitów przy, na lub w obiekcie inżynierskim lub na elementach przy nim występujących (na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych nie przeznaczonych do ruchu) wg. Wskazań zamawiającego, w zakresie:

- a. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm,
- b. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm,
- c. wykonanie, wymiana lub uzupełnienie okładziny kamiennej ścian i sufitów - demontaż i ponowny montaż okładziny.

Niniejsza ST nie dotyczy poniższych elementów, które to są ujęte w odrębnej ST:

- rozebranie nawierzchni i okładzin powierzchniowych z elementów kamiennych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

- okładzina kamienna – umocnienie powierzchni, której warstwę wierzchnią stanowi element kamienny,
- spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący elementy konstrukcji na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- faktura płyty - sposób wykończenia powierzchni kamiennych:
  - polerowana – charakteryzuje się wysokim stopniem jej wygładzenia do dopuszczalnej chropowatości 2,5 - 2μ /0,0025 do 0,020mm/ i naturalnym połyskiem kamienia uzyskanym przez polerowanie,
  - szlifowana – charakteryzuje się wyraźnym stopniem chropowatości powierzchni i występowaniem rys po materiałach ściernych; uzyskana przez szlifowanie,
  - piaskowana – faktura mająca powierzchnie wyrównaną, szorstką, o śladach obróbki w formie drobno, gęsto rozrzuconych nakłuć, uzyskiwana na skutek uderzania strumienia piasku przy użyciu piaskownicy,
  - groszkowana – powierzchnia równa, lecz szorstka charakteryzująca się występowaniem regularnie rozmieszczonych wklęsłości i wypukłości, uzyskanych przez groszkowanie,
  - płomieniowana – wygląd powierzchni zbliżony do naturalnego przełomu. Chropowatość zależy od wielkości ziaren z wyraźnymi zmianami na powierzchni ziaren kwarcu, powstałymi w wyniku działania temperatury i płomienia – łuszczenie uzyskane przez płomieniowanie,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Okładzina z kamienia – materiał nowy**

Należy zastosować okładziny kamienne z granitu średnioziarnistego spełniające wymagania ustalone w normach np. PN-EN 1469:2015, przeznaczone do stosowania na płyty okładzinowe do zastosowań zewnętrznych

Wymagane jest, aby:

- wzór (kształt) płyt,
- wymiary płyt,
- barwa płyt (szara jasna lub ciemna, szaro-ruda, ruda, czerwona, czarna, lub inna),
- faktura płyt (polerowana, szlifowana, piaskowana, groszkowana, płomieniowana),
- wykończenie krawędzi płyt,

były dostosowane do okładzin istniejących już na obiekcie (nawiązanie). W pozostałych przypadkach decydować będą aktualne potrzeby Zamawiającego w danym miejscu.

Ponadto, kamień powinien odznaczać się:

Lp.	Właściwości	Badania wg:	Wartość
1	Gęstość objętościowa [kg/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 1936:2007	>2500
2	Porowatość otwarta [%]	PN-EN 1936:2007	<1,0
3	Nasiąkliwość przy ciśnieniu atmosferycznym [%]	PN-EN 13755:2002	<0,45
4	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po wysuszeniu [MPa]	PN-EN 1926:2007	>100
5	Wytrzymałość na zginanie pod działaniem siły skupionej po wysuszeniu [MPa]	PN-EN 12372:2007	>9
6	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie po zamrażaniu [MPa]	PN-EN 1926:2007	>80
7	Odporność na zamrażanie. Klasa zgodnie z: PN-EN 1341:2013-05 PN-EN 1342:2013-05 PN-EN 1343:2013-05	PN-EN 12371:2010	Klasa 1 F1

Niniejsza specyfikacja dopuszcza zastosowanie okładzin z innego kamienia niż granit. W zależności od potrzeb Przedstawiciel zamawiającego/Inspektor nadzoru może polecić zastosowanie okładzin z innego rodzaju kamienia (wówczas cena jednostkowa pozycji kosztorysu zostanie skorygowana o różnice w cenie między okładziną z granitu a okładziną z zastosowanego kamienia).

**2.3. Okładzina z kamienia - materiał z odzysku**

Demontaż okładzin należy wykonać z należytą starannością tak aby nie pogorszyć ich parametrów. Ponowny ich montaż należy poprzedzić sortowaniem i oczyszczeniem materiału. Czyszczenie można dokonać poprzez piaskowanie, mycie wodą pod wysokim ciśnieniami lub w inny sposób uzgodniony z Przedstawicielem zamawiającego przy czym uzyskany efekt ma przypominać fakturę nowego elementu.

**2.4. Materiał do kotwienia okładzin**

Do połączenia okładziny kamiennej z podłożem powinny być stosowane odpowiednie elementy kotwiące, wykonane z prętów stalowych odpornych na korozję.

**2.4.1 Żywica syntetyczna**

Do wykonania robót należy stosować żywicę epoksydową. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,

- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 2,5 ÷ 3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

Niezależnie od powyższego żywice winne posiadać deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym (mostowym).

#### 2.4.2 Kotwy przyłączeniowe

Kotwy, nakrętki i podkładki ocynkowane lub ze stali nierdzewnej stanowiące system mocowania okładzin kamiennych winne posiadać deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym.

#### 2.5. Materiały do przyklejenia okładzin

Do klejenia okładzin do podłoża można stosować jedynie zaprawy (kleje) systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju i miejsca układania okładzin. Klej na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12004 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością,
- spływem ≤ 0,5 mm,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynniki chemiczne w tym sole,
- wysoką przyczepność do różnych podłoży w tym do betonu i kamienia:
  - początkowa ≥ 1,0 MPa
  - po zanurzeniu w wodzie ≥ 1,0 MPa
  - po starzeniu termicznym ≥ 1,0 MPa
  - po cyklach zamrażania i rozmrażania ≥ 1,0 MPa
- odpornością na temperaturę od -30°C do +70°C
- zbrojeniem włóknami.

Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju kleju np. epoksydowe pod warunkiem posiadania parametrów nie gorszych niż określone wyżej.

#### 2.6. Materiał do spoinowania okładzin

Do spoinowania okładzin można stosować jedynie zaprawy systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju okładzin. Zaprawa na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13888 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością
- odpornością na ścieranie,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynniki chemiczne w tym sole,
- wysoką przyczepnością,
- skurczem < 2 mm/m,
- wysokim stopień hydrofobizacji spoin (efekt aguastatic - utrzymująca się kropla na powierzchni),
- zbrojeniem włóknami.

Do spoinowania szczelin (dylatacyjne, izolacyjne, przeciwskurczowe) należy stosować jedynie masy uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiokolowe, z żywic uszlachetnionych, epoksydowych.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania.

#### 2.7. Materiał do impregnacji

Do zabezpieczenia powierzchni kamienia należy stosować impregnat ochronny do kamieni naturalnych wykazujący następujące właściwości:

- przeznaczony do kamienia naturalnego, w tym granitu,
- możliwy do zastosowania na okładzinach posadzkowych (przeznaczonych do intensywnego ruchu pieszego),

- bezbarwny,
- odporny na UV,
- mrozoodporny,
- hydrofobizujący powierzchnię,
- zwiększa odporność na zabrudzenia i wykwit.

## 2.8. Woda

Do przygotowania zapraw można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót okładzinowych należy stosować narzędzia ręczne i mechaniczne wytypowane do użycia przez Producentów poszczególnych materiałów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na to aby użycie sprzętu nie powodowało zniszczenia wbudowywanego materiału oraz nie zmieniało jego własności i powodowało odejście od wymagań jakościowych wykonywanych robót.

Szczególnie zwraca się uwagę na konieczność używania mechanicznych mieszarek do zapraw, specjalistycznych narzędzi do obróbki kamienia, w tym cięcia okładzin kamiennych, pac, łat i szpachli nie niszczących powierzchni. Ponadto, powinien posiadać narzędzia do osadzania systemowych kotew w ścianach oraz urządzenia do mycia hydrodynamicznego czy urządzenia do czyszczenia strumieniowo-ściernego.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Wykonanie robót dotyczy podłoży nowych jak i istniejących. Ewentualna naprawa podłoży betonowych realizowana i rozliczana będzie wg ST UN.10.01.01.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót - okładzina z nowych płyt

Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków.



W zależności od potrzeb w terenie montaż okładzin może się odbywać poprzez przyklejenie lub łączniki mechaniczne (kotwienie).

W pierwszej kolejności należy przystąpić do ewentualnego demontażu uszkodzonych lub odspojonych okładzin oraz uszczelnienia przerw dylatacyjnych.

Dokonać wstępnego ich oczyszczenia, segregacji i kwalifikacji co do możliwości dalszego wykorzystania.

W dalszej kolejności należy oczyścić podłoże które powinno być wolne od wszelkich zanieczyszczeń, pozbawione tłustych plam, powłok i luźnych fragmentów zapraw pogorszających przyczepność kleju, a następnie zmyć dokładnie czystą wodą. Podłoże pod okładzinę kamienną powinno mieć charakter sztywnej i trwałej konstrukcji.

Okładziny można układać na podłożach zwartych, zapewniających przyczepność mocowania, które nie ulegają odkształceniu pod obciążeniem. W razie potrzeby podłoże należy zagruntować stosownymi preparatami.

W przypadku występowania nierówności w powierzchni podłoża do 10 mm należy uzupełnić klejem w ramach układanej okładziny, w razie potrzeby nakładanym w kilku warstwach. Nierówności powyżej 10 mm należy uzupełnić zaprawami typu PCC i rozliczyć wg ST UN.10.01.01. Ułożenie materiału wyrównawczego powinno być poprzedzone wykonaniem warstwy szczepnej.

Do tak przygotowanego podłoża można przystąpić do przyklejania okładzin. Grubość naniesionego kleju będzie zależna od wielkości płyt i będzie wynosić od 6 mm dla małych płyt do 15 mm dla dużych płyt. Grubość zaprawy przyjmować zgodnie z zaleceniami producenta kleju. Klej należy nanieść na całą powierzchnię okładziny.

Płyty granitowe należy układać tak aby były dostosowane do okładzin istniejących już na obiekcie (nawiązanie), w tym m.in. układ płyt, spoinowanie (ułożenie bez spoinowe lub wielkość szczelin między płytami), itp. W pozostałych przypadkach decydować będą aktualne potrzeby Zamawiającego w danym miejscu, które należy ustalić przed rozpoczęciem układania płyt.

W przypadku połączenia okładzin z podłożem na kotwy stalowe, kotwy osadza się w wywierconych wcześniej otworach na żywicy epoksydowej. Głębokość osadzenia kotew nie powinna być mniejsza niż 10d (gdzie d – średnica zastosowanej kotwy) a ich rozstaw dostosowany do wielkości osadzanych elementów kamiennych. Kotwy powinny być rozmieszczone tak, aby trafiały w spoinę. Kotwy rozmieszczać w rozstawie pionowym co ~ 30 cm (co trzeci rząd płytek) i w rozstawie poziomym co ~ 60 cm. Kotwy powinny być umieszczone pod środkiem płytki znajdującej się powyżej. Elementy okładziny kamiennej powinny mieć wykonane gniazda (otwory) na kotwie w miejscachznaczonych w projekcie roboczym przygotowanym przez Wykonawcę robót. Otwory konstrukcyjne, cylindryczne, wykonywane w betonie należy wykonywać przy użyciu wiertła spiralnych zakończonych widią. Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na kotwy strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem. Na żywicę epoksydową należy wklejać kotwy tylko wówczas, gdy wywiercone otwory są bezwzględnie suche!

Do fugowania (spoinowania) płyt można przystąpić po związaniu kleju, lecz nie wcześniej niż po 24 godzinach.

Przy układaniu okładzin należy uwzględnić poniższe szczeliny w ramach wykonywanej okładziny:

- dylatacyjne w miejscach dylatacji konstrukcji obiektu i tam gdzie należy wyeliminować wpływ rozszerzalności cieplnej materiałów,
- izolacyjne - oddzielenie okładziny od posadzki lub od innych elementów konstrukcji obiektu,

Całość ułożonej powierzchni granitowej, należy zabezpieczyć środkiem ochronnym, tj. impregnatem do kamieni naturalnych. Przed przystąpieniem do impregnacji, podłoże należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń. Ponadto podłoże powinno być suche. Impregnat nanosić za pomocą miękkiego wałka lub pędzla – nakładając jedną, równomiernie rozprowadzoną warstwę.

Roboty należy wykonywać w temperaturze otoczenia i podłoża > 5°C.

Niezależnie od powyższego technologia układania płyt musi uwzględniać wytyczne producenta okładzin, zaprawy, kotew, impregnatów i innych zastosowanych materiałów określające m.in. grubość warstwy klejowej, narzędzia i sposób naklejania płyt, ilość i głębokość osadzenia kotew, itp.

Ewentualny materiał z rozbiórki nie przeznaczony do dalszego wbudowania Wykonawca odwiezie i zagospodaruje zgodnie z ustawą o odpadach wg ST UN.02.01.01.

## 5.5. Wykonanie robót - okładzina z płyt z demontażu

W pierwszej kolejności należy przystąpić do demontażu uszkodzonych lub odspojonych okładzin.

Demontaż okładzin należy wykonać z należytą starannością tak aby nie pogorszyć ich parametrów. Dokonać wstępnego ich oczyszczenia, segregacji i kwalifikacji co do możliwości dalszego wykorzystania.

Ponowny ich montaż należy poprzedzić oczyszczeniem materiału. Czyszczenie można dokonać poprzez piaskowanie, mycie wodą pod wysokim ciśnieniami lub w inny sposób uzgodniony z Przedstawicielem zamawiającego przy czym uzyskany efekt ma przypominać fakturę nowego elementu.

Wykonanie pozostałych robót obejmuje wszystkie prace określone w pkt. 5.4. W tym przypadku zamiast nowego materiału okładziny wykorzystuje się okładzinę z demontażu. Wszystkie pozostałe materiały należy zastosować nowe.

## 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,
- kontrolę ułożenia okładzin.

Prawidłowo wykonana posadzkowa powinna spełniać następujące wymagania:

- okładzina powinna być związana z podłożem za pośrednictwem kleju całą powierzchnią lub powinna posiadać co najmniej minimalną ilość łączników określoną przez producenta,
- powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne i szczeliny izolacyjne,
- należy uzyskać jednolitą powierzchnię, zarówno co do faktury, jak i koloru i stopnia połysku,
- wyraźne przebarwienia kolorystyczne, wykwyty są niedopuszczalne,
- niedopuszczalne są uskoki po między płytami zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej,
- cała powierzchnia pod płytkami powinna być wypełniona klejem (warunek właściwej przyczepność) tj. przy lekkim opukiwaniu płytki nie powinny wydawać głuchego odgłosu,
- grubość warstwy klejowej powinna być zgodna z dokumentacją lub instrukcją producenta,
- dopuszczalne odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny (mierzone łatą długości 2 m) nie powinno być większe niż 3 mm na długości łaty i nie większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości okładziny,
- dopuszczalne odchylenie styków płyt od linii prostej nie powinno wynosić więcej niż 1 mm na długości 1 m i 2 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione całkowicie materiałem wskazanym w ST.

Odchyłki wymiarów płyt mogą wynosić:

- długość i szerokość krawędzi  $\pm 0,6\%$ ,
- grubość płytek  $\pm 5\%$ ,
- prostoliniowość krawędzi  $\pm 0,5\%$ ,
- prostopadłość  $\pm 0,6\%$ ,
- wypaczenia krawędzi  $\pm 0,5\%$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny kamiennej ścian i sufitów - demontaż i ponowny montaż okładziny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania podłoża (podłoże powinno być czyste)
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiorowi podlega ułożenie płytek.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) gr. 3 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: ewentualna rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie podłoża, zagruntowanie ewentualne podłoża, przyklejenie okładzin lub osadzenie okładzin na łączniki mechaniczne, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej ścian i sufitów (montaż nowej okładziny) - dodatek/różnica za każdy 0,5 cm grubości różnej od 3 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: ewentualna rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie podłoża, zagruntowanie ewentualne podłoża, przyklejenie okładzin lub osadzenie okładzin na łączniki mechaniczne, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny kamiennej ścian i sufitów - demontaż i ponowny montaż okładziny obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie materiału z rozbiórki do ponownego wbudowania, przygotowanie podłoża, zagruntowanie ewentualne podłoża, przyklejenie okładzin osadzenie okładzin na łączniki mechaniczne, ewentualne spoinowanie okładzin, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie impregnacji powierzchniowej kamienia, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 1469:2015 Wyroby z kamienia naturalnego. Płyty okładzinowe. Wymagania,

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

- PN-EN 12004 Kleje do płytek ceramicznych (wszystkie części),
- PN-EN 13888 Zaprawy do spoinowania płytek (wszystkie części),
- Inne normy w tym zakresie.

## **UN.07.04.03 WYKONANIE, WYMIANA LUB UZUPEŁNIENIE OKŁADZIN Z PŁYTEK CERAMICZNYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładzin z płytek ceramicznych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem okładzin ściennych i posadzkowych z płytek ceramicznych przy, na lub w obiekcie inżynierskim lub na elementach przy nim występujących (na płaszczyznach poziomych, pionowych, skośnych i w pozycji sufitowej, w tym przeznaczonych do ruchu pieszego tj. schody i pochylnie) wg. Wskazań zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych odpadów zgodnie z ustawą o odpadach).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- nawierzchnia – warstwa wierzchnia, będąca na wierzchu, warstwa zewnętrzna, materiał którym jest pokryta płaszczyzna, okładzina,
- okładzina z płytek – umocnienie powierzchni w tym przeznaczonych do poruszania się po nich pieszych, której warstwę wierzchnią stanowi element ceramiczny,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Płytki**

Należy zastosować płytki ceramiczne spełniające wymagania ustalone w normach w tym PN-EN ISO 10545, przeznaczone do stosowania jako zewnętrzne okładziny (na powierzchnie nie przeznaczone do ruchu pieszego) lub nawierzchnie (na powierzchnie przeznaczone do ruchu pieszego) stosownie do miejsca montażu.

Pożądane jest, aby wzór (kształt), wymiary oraz kolor płytek były dostosowane do miejsca zastosowania, sposobu układania i siatki spoin, przy czym ich grubość powinna być dostosowana do wymienianych płytek. Ponadto, płytki powinny odznaczać się:

- V klasą ścieralności (dla płytek przeznaczonych na nawierzchnie),
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością,
- odpornością odczynnikami chemiczne w tym sole,
- odpornością na szok termiczny.

O rodzaju stosowanych płytek ceramicznych (gres, terakota, glazura, klinkier, itp.) decydować będą aktualne potrzeby Zamawiającego w danym miejscu.

#### **2.3. Materiały przyklejenia płytek**

Do klejenia płytek do podłoża można stosować jedynie zaprawy (kleje) systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju i miejsca układania płytek. Klej na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12004 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,

- wodoszczelnością,
- spływem  $\leq 0,5$  mm,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynnikami chemiczne w tym sole,
- wysoka przyczepność do różnych podłoży,
- stabilnością na powierzchniach pionowych,
- wysoka przyczepność do różnych podłoży w tym do betonu i ceramiki:
  - o początkowa  $\geq 1,0$  MPa
  - o po zanurzeniu w wodzie  $\geq 1,0$  MPa
  - o po starzeniu termicznym  $\geq 1,0$  MPa
  - o po cyklach zamrażania i rozmrażania  $\geq 1,0$  MPa
- odpornością na temperaturę od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$
- zbrojeniem włóknami.

Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju kleju np. epoksydowe pod warunkiem posiadania parametrów nie gorszych niż określone wyżej.

#### 2.4. Materiał do spoinowania płytek

Do spoinowania płytek można stosować jedynie zaprawy systemowe przeznaczone do zastosowanego rodzaju płytek ceramicznych. Zaprawa na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13888 i odznaczać się:

- wysoką elastycznością,
- mrozoodpornością,
- wodoszczelnością
- odpornością na ścieranie,
- odpornością na odkształcenia podłoża,
- odpornością odczynnikami chemiczne w tym sole,
- wysoką przyczepnością,
- skurczem  $< 2$  mm/m,
- wysokim stopień hydrofobizacji spoin (efekt agustatic - utrzymująca się kropla na powierzchni),
- zbrojeniem włóknami.

Do spoinowania szczelin (dylatacyjne, izolacyjne, przeciwskurczowe) należy stosować jedynie masy uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiokolowe, z żywic uszlachetnionych, epoksydowych.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającej aplikacji dodania utwardzacza i wymieszania.

#### 2.5. Woda

Do przygotowania zapraw można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

#### 2.6. Prefabrykaty z demontażu

Za zgodą Zamawiającego można wykorzystać płytki z demontażu. Demontaż płytek należy wykonać z należytą starannością tak aby nie pogorszyć ich parametrów. Ponowny montaż istniejących płytek poprzedzić należy jego sortowaniem i oczyszczeniem.

W przypadku wykorzystania płytek z demontażu cena jednostkowa pozycji kosztorysu zostanie skorygowana o różnice w cenie stosowanej płytki ceramicznej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót okładzinowych ściennych i posadzkarskich należy stosować narzędzia ręczne i mechaniczne wytypowane do użycia przez Producentów poszczególnych materiałów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na to aby użycie sprzętu nie powodowało zniszczenia wbudowywanego materiału oraz nie zmieniało jego własności i powodowało odejście od wymagań jakościowych wykonywanych robót.

Szczególnie zwraca się uwagę na konieczność używania mechanicznych mieszarek do zapraw, specjalistycznych narzędzi do cięcia płytek, pac, łat i szpachli nie niszczących powierzchni.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Wykonanie robót dotyczy podłoży nowych jak i istniejących. Ewentualna naprawa podłoży betonowych realizowana i rozliczana będzie wg ST UN.10.01.01.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków.

W pierwszej kolejności należy przystąpić do ewentualnego demontażu uszkodzonych lub odspojonych płytek oraz uszczelnienia przerw dylatacyjnych.

W dalszej kolejności należy oczyścić podłoże które powinno być wolne od wszelkich zanieczyszczeń, pozbawione tłustych plam, powłok i luźnych fragmentów zapraw pogorszających przyczepność kleju.

Płytki można układać na podłożach zwartych, zapewniających przyczepność mocowania, które nie ulegają odkształceniu pod obciążeniem. W razie potrzeby podłoże należy zagruntować stosownymi preparatami (o ile producent tak wskazuje). Nierówności w powierzchni podłoża do 6 mm należy uzupełnić klejem (w zakresie niniejszej ST), w razie potrzeby nakładanym w kilku warstwach. Nierówności powyżej 6 mm należy uzupełnić zaprawami typu PCC zgodnie z ST UN.10.01.01.

Do tak przygotowanego podłoża można przystąpić do przyklejania płytek. Grubość naniesionego kleju będzie zależna od wielkości płytek i będzie wynosić od 4 mm dla małych płytek do 12 mm dla dużych płytek.

Do fugowania (spoinowania) płytek można przystąpić po związaniu kleju, lecz nie wcześniej niż po 24 godzinach.

Przy układaniu okładzin posadzkowych należy uwzględnić poniższe szczeliny w ramach wykonywanej okładziny:

- dylatacyjne w miejscach dylatacji konstrukcji obiektu i tam gdzie należy wyeliminować wpływ rozszerzalności cieplnej oraz pęcznienia materiałów,
- izolacyjne - oddzielenie posadzkę od innych elementów konstrukcji obiektu, tj. słupy, ściany, itp.,
- przeciwskurczowe - w podkładach z zaprawy cementowej lub betonu. W podkładzie cementowym wykonać nacięcie równe 1/3-1/2 grubości podkładu.

Roboty należy wykonywać w temperaturze otoczenia i podłoża  $> 5^{\circ}\text{C}$ .

Niezależnie od powyższego technologia układania płytek musi uwzględniać wytyczne producenta płytek i zaprawy określające grubość warstwy klejowej, narzędzia i sposób naklejania płytek.

Ewentualny materiał z rozbiórki (płytki) nie przeznaczony do dalszego wbudowania Wykonawca odwiezie i zagospodaruje zgodnie z ustawą o odpadach.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,
- kontrolę ułożenia płytek, w tym sprawdzenie odchylenia powierzchni w porównaniu do wymagań Polskich norm, sprawdzenie, prostoliniowości spoin (dopuszczalne odchylenie 2 mm na 1 mb i 3mm na całej długości spoiny), związania płytek z podłożem poprzez opukanie powierzchni).

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej, wymienionej lub uzupełnionej okładziny z płytek ceramicznych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania podłoża (podłoże powinno być czyste)
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania ewentualnej warstwy wyrównawczej,

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiorowi podlega ułożenie płytek.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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



## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania, wymiany lub uzupełnienia okładziny z płytek ceramicznych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót w tym: ewentualna rozbiórka istniejących okładzin, przygotowanie podłoża, zagruntowanie podłoża, przyklejenie płytek, fugowanie (spoinowanie) płytek, wykonanie szczelin dylatacyjnych, wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN ISO 10545 Płytki i płyty ceramiczne (wszystkie części),
- PN-EN 12004 Kleje do płytek ceramicznych (wszystkie części),
- PN-EN 13888 Zaprawy do spoinowania płytek (wszystkie części),
- Inne normy w tym zakresie.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.08.05.02 WYKONANIE KONSTRUKCJI GABIONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, wymiana lub uzupełnieniem konstrukcji gabionowej.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem konstrukcji gabionowej (koszy, materacy lub walców) przy lub pod obiektem inżynierskim, na skarpach, w korycie ciekłu lub innym miejscu wg. Wskazań zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- gabion – prostopadłościenny element budowlany wykonany z drutu stalowego, wypełniony materiałem kamiennym, wykorzystywanym do wzmocnienia skarp nasypu, budowy murów oporowych, budowy ekranów akustycznych, ogrodzeń. Wykonuje się je z siatki o oczkach 8x10 cm, z drutu o średnicy 2.7 mm lub 3.0 mm.
- materac gabionowy – odmiana koszy gabionowych, charakteryzująca się małą wysokością w stosunku do wymiarów w planie. Wykorzystuje się je głównie w hydrotechnice.
- walec gabionowy – walce siatkowe, kształtowane jako nieregularne, cylindryczne kosze, zamknięte na obu końcach, poprzez zebranie i zawiązanie siatki w jednym punkcie. Napełnienie walca kamieniami, może odbywać się przez jeden z końców lub przez otwór na szwie bocznym. Najczęściej walce stosuje się do wyrównania podłoża i budowy fundamentu pod zasadniczą konstrukcję z materacy i koszy. Niekiedy wykorzystuje się jako samodzielne zabezpieczenie przeciwozyjne lub jako uzupełnienie istniejących już wyrw i dziur.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **2.2 Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Wypełnienie koszy siatkowo kamiennych**

Do wypełnienia koszy siatkowo-kamiennych oraz narzutów należy zastosować kamień skał twardych, nie zwiertzałych, nie rozpuszczalnych w wodzie i nie wchodzący z wodą w reakcje. Powinien być to kamień co najmniej klasy II wg BN-70/6716-02. Na narzuty należy stosować jedynie kamień łamany. W przypadku materacy i walców może to być kamień nieobrobiony łamany lub otoczaki rzeczne. Minimalna dopuszczalna średnica kamienia powinna być większa od najmniejszego wymiaru oka siatki. Jako rozmiar optymalny przyjmuje się od 1.5 do 2.0 D.

##### **2.2.2. Gabiony**

###### **2.2.2.1. Kosze gabionowe**

Kosze gabionowe powinny być wykonane z drutu o średnicy 2.7 mm lub 3.0 mm ze stali niskostopowej, grubocynkowanego (warstwa cynku 245 g/m<sup>2</sup> dla średnicy 2.7 mm i 255 g/m<sup>2</sup> dla średnicy 3.0 mm), podwójnie skręcanego. Siatka musi mieć podwójny splot oczek. Wielkość oczek 8 x 10 cm.

Kosze gabionowe – możliwe wymiary:

Lp.	Długość m	Szerokość m	Wysokość m	Liczba przegród
1	1,00	0,50	0,50	0
2	1,00	1,00	0,50 lub 1,00	0
3	1,50	0,50	0,50	1
4	1,50	1,00	0,50 lub 1,00	1
5	1,50	1,50	0,50 lub 1,00	1
6	2,00	0,50	0,50	1
7	2,00	1,00	0,50 lub 1,00	1
8	2,00	1,50	0,50 lub 1,00	1
9	3,00	0,50	0,50	2
10	3,00	1,00	0,50 lub 1,00	2
11	3,00	1,50	0,50 lub 1,00	2
12	3,00	2,00	0,50 lub 1,00	2
13	4,00	0,50	0,50	3
14	4,00	1,00	0,50 lub 1,00	3
15	4,00	1,50	0,50 lub 1,00	3
16	4,00	2,00	0,50 lub 1,00	3
17	5,00	0,50	0,50	4
18	5,00	1,00	0,50 lub 1,00	4
19	5,00	1,50	0,50 lub 1,00	4
20	5,00	2,00	0,50 lub 1,00	4
21	6,00	0,50	0,50	5
22	6,00	1,00	0,50 lub 1,00	5
23	6,00	1,50	0,50 lub 1,00	5
24	6,00	2,00	0,50 lub 1,00	5

**2.2.2.2. Materace gabionowe**

Materace gabionowe powinny być wykonane z drutu o średnicy 2.2 mm ze stali niskostopowej, grubocynkowanego (230 g/m<sup>2</sup>), podwójnie skręcanego. Siatka musi mieć podwójny splot oczek. Wielkość oczek 6 x 8 cm.

Materace gabionowe - możliwe wymiary:

Lp.	Długość m	Szerokość m	Grubość materaca m
			Siatka 6x8
1	2,0	1,00 lub 1,50 lub 2,00	0,17; 0,23; 0,30
2	3,0	1,00 lub 1,50 lub 2,00	0,17; 0,23; 0,30
3	4,0	1,00 lub 1,50 lub 2,00	0,17; 0,23; 0,30
4	5,0	1,00 lub 1,50 lub 2,00	0,17; 0,23; 0,30
5	6,0	1,00 lub 1,50 lub 2,00	0,17; 0,23; 0,30

**2.2.2.3. Walce gabionowe**

Walce gabionowe powinny być wykonane z drutu o średnicy 3.0 mm ze stali niskostopowej, grubocynkowanego (255 g/m<sup>2</sup>), podwójnie skręcanego. Siatka musi mieć podwójny splot oczek. Wielkość oczek 8 x 10 cm.

Walce gabionowe - możliwe wymiary: długość 2 lub 3 m, średnica 0,65 m lub 0,85 m / inne.

**2.2.3. Drut więzaryowy i zszywki stalowe i spiralne.**

Średnica drutu więzaryowego stosowanego do łączenia siatek powinna wynosić nie mniej niż 2.2 mm.

Zszywki stalowe powinny być wykonane w kształcie owalnych pierścieni drutu średnicy 3 mm ze stali o wytrzymałości na rozciąganie minimum 170 MPa. Zarówno drut jak i zszywki i spirale powinny być zabezpieczone antykorozyjnie nie gorzej niż kosze siatkowe.

**2.2.4. Geowłóknina.**Należy stosować geowłóknine separacyjno-filtracyjną o gramaturze min. 100g/m<sup>2</sup>.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- koparki przedsiębierne, podsiębierne,
- ładowarki małogabarytowe.
- spycharki,
- wciągarki,
- żurawie,
- sprzęt do cięcia lub łamania kamienia,
- drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle, nożyce do cięcia drutu, itp.).

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych rozbiórek przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Kamień i kruszywo dostarczone będą samochodami natomiast na budowie przemieszczane ładowarkami małogabarytowymi. Niedopuszczalne jest przepychanie materiału po powierzchni terenu. Należy ograniczyć do minimum operacje związane z przemieszczaniem, ładowaniem i rozładowywaniem kamienia. Najlepiej, gdy materiał będzie dostarczany bezpośrednio na miejsce wbudowania.

Kosze, materace i walce należy transportować małymi środkami transportowymi, lub ręcznie jeżeli masa elementów jest wystarczająco niska. Odległość transportu powinna być dostosowana do środków transportowych.

Kosze należy transportować nie rozłożone do miejsca wypełnienia. Jeżeli miejsce ich wypełnienia leży w miejscu ich posadowienia w trakcie ich rozładunku należy je dokładnie ułożyć, tak by stanowiły konstrukcję zaprojektowaną.

Jeżeli na miejsce wbudowania będą dostarczane kosze już wypełnione, należy je dostarczyć do miejsca wypełnienia i żurawiem przenieść w miejsce posadowienia.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

Roboty ziemne należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.08.01.01.

Ewentualne roboty rozbiórkowe należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.01.01, ST UN.02.01.01.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

#### 5.4. Wykonanie robót

Prace należy rozpocząć od starannego przygotowania podłoża. Powierzchnie dna i skarp należy uformować, a następnie usunąć ostre elementy takie jak kamienie, korzenie itp. Podłoże należy dogęścić mechanicznie. W zależności od potrzeb może zostać wydane polecenie wykonania wzmocnienia podłoża wg. ST UN.08.02.02. lub ST UN.08.02.04.

Na dokładnie wyrównanej powierzchni podłoża należy rozłożyć geowłókninę z zakładami min. 10 cm. W przypadku rozdarcia dodatkowo należy przyłożyć łątę, sięgającą co najmniej 20 cm po za granice uszkodzenia.

Kosze siatkowe dostarczane są na budowę jako płaskie elementy, złożone na czas transportu. Należy je rozłożyć na włókninie i zszyć. Zszywania dokonuje się wzdłuż krawędzi wzmocnionych drutem jednym z trzech możliwych sposobów:

- przez ciągle owijanie drutu wiążącego tak, aby był on w co drugim oczku siatki nawinięty podwójnie,
- nawinięcie specjalnie przygotowanej do tego celu spirali z drutu,
- przez założenie spinek – zszywek z wykorzystaniem specjalnych kleszczy.

Pierwsze warstwy kamienia należy układać ręcznie, nie dopuszczając do zrzucania z wysokości. Należy unikać kontaktu ostrych krawędzi z włókniną. Kamień drobniejszy powinien być układany w pobliżu kontaktu z włókniną, grubszy bliżej powierzchni.

W pobliżu oczek siatki należy układać kamień grubszy, w środku materaca może być wbudowany drobniejszy. Kamień należy podawać do ułożonych w miejscu wbudowania materacy pochylniami drewnianymi, bez zrzucania z dużej wysokości.

W przypadku napraw konstrukcji gabionowej prace należy poprzedzić rozbiórką uszkodzonych części. Rozbiórkę należy tak prowadzić aby nie uszkodzić dobrze zachowanych elementów konstrukcji.

W dalszej kolejności należy oczyścić miejsca gdzie będą wykonywane uzupełnienia tak aby uzyskać powierzchnię czystego kamienia.

Po przygotowaniu podłoża należy uzupełnić konstrukcję materiałem kamiennym, koszem i drutem wg zasad jak powyżej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### **6.3. Kontrola przygotowania podłoża**

Ocenia się wizualnie czy podłoże pod wykonanie konstrukcji gabionowej spełnia założenia ST.

### **6.4. Kontrola wykonania narzutu kamiennego**

Kontrola robót polega na sprawdzeniu wykonanych robót na zgodność z Dokumentacją Techniczną i ST.

Dopuszczalne odchyłki dla wykonanego narzutu:

- dla rzędnych:  $\pm 2$  cm,
- odchylenia głównych wymiarów w planie od projektowanych:  $\pm 3$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej konstrukcji gabionowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowania podłoża gruntowego,

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć

jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania konstrukcji gabionowej obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża, ułożenie geowłókniny, ułożenie konstrukcji i wypełnienie ich materiałem kamiennym, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany.
- PN-EN 13383-1:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---



## **UN.09.01.01      NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO - WARSTWA ŚCIERALNA GR. 4 CM**

### **NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO - WARSTWA WIĄŻĄCA GR. 6 CM**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem nawierzchni z betonu asfaltowego na chodnikach lub jezdni obiektów inżynierskich lub na dojazdach/dojściach do obiektu wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych odpadów powstałych podczas prowadzenia robót zgodnie z ustawą o odpadach), w zakresie:

- a) nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna gr. 4 cm,
- b) nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca gr. 6 cm.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji zakładają wykorzystanie:

- do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S dla KR 4-6,
- do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC16W dla KR 4-6.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.
- beton asfaltowy o wysokim module sztywności AC WMS – beton asfaltowy zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie, projektowany metodami funkcjonalnymi.
- środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z krajową oceną techniczną lub europejską oceną techniczną.

**2.2. Kruszywa**

Należy stosować kruszywa spełniające wymagania WT-1 Kruszywa 2014 podane w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania dla warstwy wiążącej w zależności od kategorii ruchu		Wymagania dla warstwy ścieralnej w zależności od kategorii ruchu	
		KR3÷KR4	KR5÷KR7	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/20	G <sub>C</sub> 90/20	G <sub>C</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>		G <sub>25/15</sub> , G <sub>20/15</sub>	
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	<i>f</i> <sub>2</sub>			
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>		FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>50/10</sub>		C <sub>95/1</sub>	
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>			LA <sub>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	-		PSV <sub>Deklarowana nie mniej niż 48*</sub> )	PSV <sub>50*</sub> )
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta			
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta			
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>		-	
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:	-		7	
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	SBLA			
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta			

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

14	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
----	--	--------------

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania dla warstwy wiążącej	Wymagania dla warstwy ścieralnej
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$	
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$	
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz spełniający wymagania WT-1 Kruszywa 2014 podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej \*) i ścieralnej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania dla warstwy wiążącej	Wymagania dla warstwy ścieralnej
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043	
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta	
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$	
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$	
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$	
	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana	
	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana	

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

### 2.4. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [6].

Należy stosować lepiszcza zgodnie z WT-2 2014 tablica 15 (AC) lub tablica 21 (AC WMS).

Lepiszczka asfaltowe powinny spełniać wymagania:

- do warstwy wiążącej - PmB 25/55-60 wg załącznika krajowego do normy PN-EN 14023,
- do warstwy ścieralnej – PmB 45/80-55 wg załącznika krajowego do normy PN-EN 14023.

## 2.5. Granulat asfaltowy

Do produkcji betonu asfaltowego może być stosowany granulat asfaltowy spełniający wymagania WT-2 2014 punkt 7.4. Granulat asfaltowy może być stosowany jedynie w mieszankach mineralno – asfaltowych typu AC W, AC P, AC WMS z wyłączeniem warstw ścieralnych. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego niedopuszczalne jest stosowanie środków obniżających lepkość asfaltu. Dodatek granulatu asfaltowego nie może powodować obniżenia właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy AC WMS to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC WMS

Właściwość		Wymagania
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM <sub>1/0,1</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym a)	PiK	Kategoria S70 Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.
	Pen.	Kategoria P15 Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.
Jednorodność		Wg tabeli 4 WT – 2 2014
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarczy oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pkt. 4.2.2. normy PN-EN13108-8		

W opisie granulatu asfaltowego należy deklorować:

- typ mieszanki z której pochodzi granulat (niedopuszczalne jest stosowanie granulatu o nieznanym pochodzeniu),
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza, średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza,
- maksymalna wielkość kawałków granulatu asfaltowego.

Przy dodatku granulatu należy zastosować taką ilość granulatu aby wynikowy asfalt miał pożądaną temperaturę mięknięcia. Do jej wyznaczenia można zastosować formułę:

$$T_{PiKmix} = aT_{PiK1} + bT_{PiK2}$$

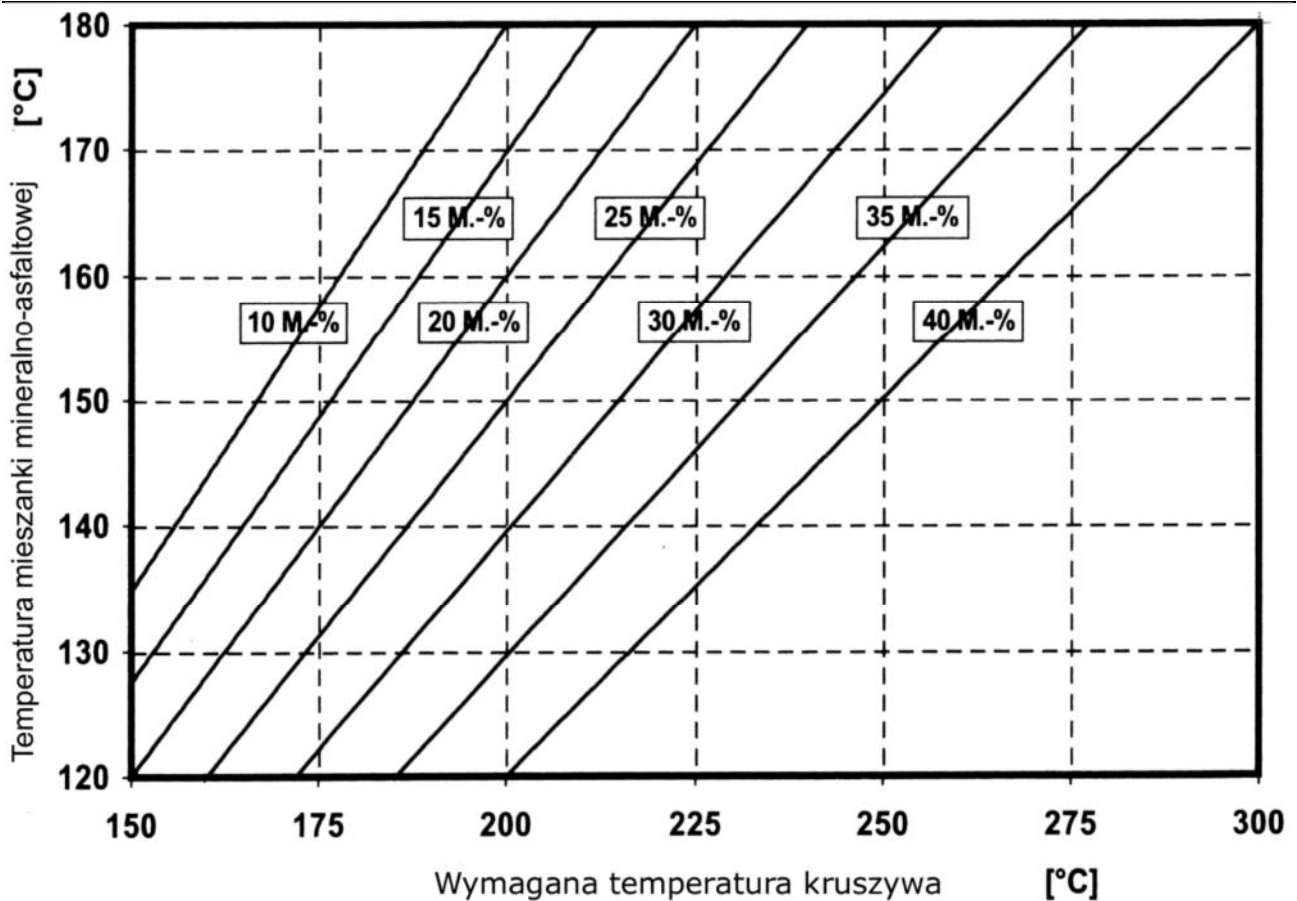
gdzie:

$T_{PiK}$  – temperatura mięknięcia (odpowiednio dla mieszanki i składników),

a, b – udział masowy składników.

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji AC WMS, jeżeli gotowy wyrób z jego dodatkiem spełnia wymagania podane w punkcie 5.2.

Stosowanie granulatu asfaltowego wymaga wyższego podgrzania kruszywa zgodnie z rysunkiem 1. W przypadku granulatu wilgotnego temperaturę podgrzewania kruszywa należy jeszcze bardziej podnieść stosując korektę podaną w tabeli 5.



Rysunek 1. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego

Tabela 5. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego [%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury [°C]					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	21	-	-	-	-

Zacienione pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

## 2.6. Dodatki

Mogą być stosowane następujące dodatki:

- a) Środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu.

Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A, po 6 h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN 12697-12 podanej w tablicach 9 lub 10.

- b) Środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki asfaltowej. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia (nie można stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego).

- c) Asfalt naturalny spełniający wymagania podane w PN-EN 13108-4 załącznik B.

Dodatki powinny być stosowane zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-1 punkt 4. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnień połączeń technologicznych (spoin podłużnych i porzeczných) należy stosować taśmy, do połączeń nawierzchni z elementami z innych materiałów takich jak kratki, wpusty studzienki, krawężniki, ścieki prefabrykowane i inne elementy występujące w nawierzchni należy stosować taśmy asfaltowe o grubości minimum 10 mm. Należy stosować taśmę bitumiczną spełniającą wymagania podane w WT-2 2016, część II, podane w tabeli 6. Zamawiający dopuszcza zastosowanie materiałów do uszczelnień połączeń w postaci taśm bitumicznych na podstawie rekomendacji z badań laboratoryjnych pod warunkiem zachowania wymaganej grubości i wysokości spoiny.

Tablica 7. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwości	Metody badania	Uwagi	Wymagania
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		≥ 50°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20 ÷ 50 j. pen.
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10 ÷ 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123	Test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C, badanie po 24 h kondycjonowania	bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	W temperaturze -10°C	≥ 10% ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023, asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

Dopuszcza się zastosowanie polimerowych, tiksotropowych, bezrozpuszczalnikowych emulsji asfaltowych o wysokiej lepkości w postaci pasty do uszczelnień krawędzi pod warunkiem zachowania wymaganej grubości i wysokości spoiny. W celu dokładnej i jednorodnej aplikacji wymaga się zastosowanie specjalistycznych układarek.

Siatka z włókien szklanych o wydłużeniu max 3% powinna posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM lub być produkowana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 15381. Ilość wiązek włókna na 1 m.b.: wszerz: 51 ±2; wzdłuż: 50 ±2. Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz 120 kN/m.

Dopuszcza się zastosowanie siatek szklanych wstępnie przesączonych asfaltem na spoiny technologiczne posiadających Aprobatę Techniczną wydaną przez instytucje uprawnioną zgodnie z Rozporządzeniem (Dz. U, Nr 249, poz. 2497 z późn. zm).

## 2.8. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy należy także zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Jakość każdej dostawy materiałów musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE).

## 2.8. Składowanie materiałów

Składowanie wszystkich materiałów do produkcji betonu asfaltowego oraz gotowego wyrobu powinno być zgodne z zasadami opisanymi w ramach ZKP.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Zaleca się aby zasięki dla kruszyw drobnych były zadaszone. Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się na wyrównanym i umocnionym podłożu w pryzmach nie wyższych niż 2 m, w warunkach zabezpieczających przed sklejeniem granulatu. W przypadku sklejenia granulatu powinien być on ponownie rozkruszony przed użyciem.

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 tablica 41 oraz powinien być składowany zgodnie z zaleceniami producenta, w szczelnych zbiornikach, których konstrukcja i użyte materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze (olejowe, parowe, elektryczne). Nie odpuszcza się do ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. System grzewczy powinien zapewnić utrzymanie zadanej temperatury z tolerancją ±5°C.

W zbiorniku do przechowywania asfaltu modyfikowanego powinien być zainstalowany układ cyrkulacji a wylot rury powrotnej powinien znajdować się poniżej poziomu asfaltu.

Maksymalne temperatury składowania asfaltów drogowych nie powinny przekraczać:

- 190°C dla asfaltu 20/30,
- 185°C dla asfaltów modyfikowanych.

Asfalty nie powinny być przechowywane w wysokich temperaturach dłużej niż 5 dni.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez producenta.

Gotowy beton asfaltowy powinien być przechowywany w zbiorniku gotowej mieszanki, w ramach wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych. Przechowywanie gotowej mieszanki nie może powodować obniżenia temperatury poniżej dopuszczalnej granicy oraz tworzenia się skorupy na powierzchni mieszanki. Najdłuższy dopuszczalny czas przechowywania gorącej mieszanki nie powinien przekraczać 4 godzin.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym.

W przypadku wykorzystania destruktu asfaltowego w technologii „na gorąco”, Wykonawca musi mieć dostępną wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażoną w instalację do recyklingu w technologii „na gorąco” z równoległym bębniem do dozowania granulatu asfaltowego- metoda „równoległego bębna”.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania warstw nawierzchni

Z uwagi na duże opory stawiane przez mieszanki AC WMS należy stosować wyłącznie układarki na podwoziu gąsienicowym.

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenie do wstępnego zagęszczenia mieszanki z systemem podgrzewania

Dopuszcza się układanie warstwy sposobem „gorące przy zimnym” tylko za zgodą Inżyniera wynikającą z organizacji robót.

Wykonawca powinien dysponować podajnikiem pośrednim do mieszanek mineralno-asfaltowych wyposażonym w system mieszania. Podajnik pośredni zapobiega segregacji mieszanki oraz segregacji temperaturowej, co wpływa pozytywnie na zagęszczenie układanej warstwy.

Do zagęszczania wykonywanej warstwy zaleca się wykorzystywać sprzęt pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki AC i AC WMS:

- walce stalowe statyczne i dynamiczne,
- walce ogumione,
- płyty wibracyjne.

Wykonawca powinien dysponować skrapiaarką pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża oraz sprzętem pomocniczym do ewentualnego oczyszczania zabrudzonej warstwy: zmiatarki, myjki ciśnieniowe, sprężarki itp.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

## 4.2. Transport materiałów

### 4.2. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Transport składników mieszanki asfaltowej nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiegokolwiek czynniki, zmieszanie, segregacja, zawilgocenie.

Transport dodatków, materiałów do połączeń itp. powinien odbywać się w opakowaniach producenta w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w skrapiarce, w pojemnikach lub cysternach w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem oraz rozpadem emulsji.

### 4.3. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowładowymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury mieszanki w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie i osiągnięcie parametrów warstwy zgodnych z tabelą 10.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni ładunkowej, wyposażonej w system ogrzewczy, z wyokrągłym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środków antyadhezyjnych nie wpływających szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wszystkie dokumenty potwierdzające, jakość materiałów składowych mieszanki AC/ AC WMS i reprezentatywne próbki materiałów składowych.

Materiały składowe powinny spełniać wymagania opisane w punkcie 2.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno - asfaltowej powinny być zgodne z „WT-2 2014 część 1 Mieszanki mineralno-asfaltowe”. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze dodatków,
- określeniu właściwości fizycznych i mechanicznych mieszanki i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach 8 i 9.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki.

Producent mieszanki przeprowadza również Badanie Typu, poprzez walidację laboratoryjną, a następnie walidację produkcji na podstawie, której sporządza deklarację właściwości użytkowych wyrobu dla zamierzonego zastosowania. Deklaruje wszystkie właściwości użytkowe wyrobu łącznie z uziarnieniem wyjściowym mieszanki mineralnej i zawartością asfaltu rozpuszczalnego oraz gęstością i gęstością objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej AC i AC WMS powinna mieć uziarnienie i minimalną zawartość asfaltu podane w tablicy 8.

Tablica 8. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalne zawartości asfaltu

	Mieszanka
--	-----------



Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

Wymiar oczek sit #[mm], przechodzi przez sito:	AC 11S KR 4÷6	AC WMS 16 W KR 4÷6
22,4	-	100
16	100	90÷100
11,2	90÷100	70÷85
8	60÷90	-
5,6	48÷75	-
4,0	42÷60	-
2	35÷50	10÷50
0,125	8÷20	4÷20
0,063	5÷11	2÷12
Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m	B <sub>min5,8</sub>	B <sub>min5,0</sub>
Wskaźnik wypełnienia K <sup>a)</sup> nie mniej niż:	-	≥ 3,4
<sup>a)</sup> wskaźnik wypełnienia K obliczyć wg załącznika 3 do WT-2 2014		

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 oraz normami powiązаныmi.

Minimalna zawartość asfaltu B<sub>min</sub> należy określić uwzględniając gęstość mieszanki mineralnej. Podana w tablicy 8 B<sub>min</sub> odpowiada gęstości mieszanki mineralnej ρ = 2,650 g/cm<sup>3</sup>. W przypadku innej gęstości należy wprowadzić korektę stosując współczynnik α.

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho a}$$

gdzie:

ρa – gęstość mieszanki mineralnej.

Gęstość mieszanki mineralnej można wyznaczyć analitycznie lub laboratoryjnie.

Próbki uformowane z mieszanki asfaltowej zgodnie z wymaganiami WT-2 2014 powinny spełniać wymagania podane w tablicy9.

Tablica 9. Wymagania wobec betonu asfaltowego AC i AC WMS

Lp.	Właściwości, metoda badania	Formowanie próbek	Wymagania dla warstwy ścieralnej		Wymagania dla warstwy wiążącej
			KR 3÷4	KR 5÷7	
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	PN-EN 13108-20, C.1.3. (2x75 uderzeń)	V <sub>min</sub> 2,0 V <sub>max</sub> 4,0		
2	*Odporność na deformacje trwałe <sup>a) c)</sup> , PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu, 10 000 cykli	PN-EN 13108-20, D.1.6. 60°C, C.1.20. wałowanie P <sub>98</sub> ÷ P <sub>100</sub>	WTS <sub>AIR</sub> 0,15 PRD <sub>AIR</sub> 9,0	WTS <sub>AIR</sub> 0,10 PRD <sub>AIR</sub> 7,0	WTS <sub>AIR</sub> 0,10 PRD <sub>AIR</sub> 5,0
3	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	PN-EN 13108-20 C.1.1. 2x35 uderzeń	ITSR <sub>90</sub>		ITSR <sub>80</sub>
4	Współczynnik Luminacji, zał. 4 do WT-2 2014		-	Q <sub>d</sub> ≥ 70 <sup>d</sup> Q <sub>d</sub> ≥ 90 <sup>e</sup>	-
5	*Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, aparat duży, grubość płyty 100 mm, 60°C	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie P <sub>98</sub> ÷ P <sub>100</sub>	-	-	P <sub>7,5</sub>
6	Sztywność wg PN-EN 12697-26, 4PB-PR, 10°C, częstotliwość 10 Hz, MPa	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie P <sub>98</sub> ÷ P <sub>100</sub>	-	-	S <sub>max</sub> 17 000 S <sub>min</sub> 14 000
7	Odporność na zmęczenie, wg PN-EN 12697-24,	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie	-	-	ε <sub>6-130</sub>

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

	4PB-PR, 10°C, częstotliwość 10 Hz, kategoria nie niższa niż	$P_{98} \div P_{100}$			
8	Odporność na spękania niskotemperaturowe, kategoria nie niższa niż	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie $P_{98} \div P_{100}$	-	-	zadeklarować
a) grubość płyty AC11 S = 40 mm, AC16 W = 60mm b) procedura badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania zawarta jest w zał. 1 do WT-2 2014. c) procedura kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w zał. 2 do WT-2 2014 d) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym e) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach * odporność na deformacje trwałe – należy wybrać jedną z metod					

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować wymagania zawarte w „WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe”.

Produkcja mieszanki powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki spełniającej wymagania opisane w punkcie 3.

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o Badania Typu zatwierdzone przez Inżyniera.

Temperatury przechowywania asfaltów nie powinny przekraczać wartości podanych w punkcie 2.9.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatury technologiczne wytwarzania mieszanki AC lub AC WMS nie powinny przekraczać:

- dla asfaltu modyfikowanego od 150 do 185°C,
- dla asfaltu drogowego 20/30 od 150 do 185°C,

przy czym najwyższa temperatura dotyczy temperatury mieszanki zaraz po wyprodukowaniu a najniższa temperatury mieszanki w momencie rozładunku do kosza rozładarki.

Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce w sytuacjach awaryjnych oraz w sytuacjach magazynowania mieszanki przed układaniem większej ilości.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą i ścierną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche dot. podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności (w stanie matowo-suchym),,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw, oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.7 niniejszych ST. Brzegi włazów, wpustów, krawężników i innych urządzeń przylegających do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być oklejone taśmą bitumiczną lub posmarowane pastą asfaltową.

Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi powinna wynosić (ścierną/wiązącą nie mniej niż 1,0 MPa i podbudowa/wiążąca nie mniej niż 0,7 MPa). Badanie należy wykonać metodą Leutnera wg „Instrukcji Laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i Wymagania Techniczne Szczepności”, wersja z dnia 31.08.2014, Gdańsk 2014.

### 5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwy asfaltowe z betonu asfaltowego mogą być układane, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby jest nie niższa od 0oC dla wykonywanej warstwy grubości >8cm i +5oC dla wykonywanej warstwy grubości <8cm. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż +5°C pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania,
- zastosowania dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania (mieszanki bez granulatu asfaltowego).

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Zamawiającym.

### 5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

W terminie 10 dni przed przystąpieniem do wykonywania warstwy z betonu asfaltowego Wykonawca w obecności Inspektora, podczas wykonywania próby technologicznej lub odcinka próbnego, pobierze do badań próbki mieszanki zgodnie z PN-EN 12697-27 i przekaże do Laboratorium Zamawiającego w celu przeprowadzenia badań kontrolnych. Na podstawie pozytywnych wyników badań mieszanki i wyników badań warstwy z odcinka próbnego Inżynier może podjąć decyzję o rozpoczęciu wykonywania warstwy.

Tolerancje zawartości składników AC i AC WMS względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 6.

### 5.7. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki AC WMS;
- sprawdzenia, czy użyty sprzęt do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy AC i AC WMS podczas robót.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami Specyfikacji należy do wykonać odwiert w celu określenia parametrów wykonanej warstwy.

W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Transport mieszanki AC i AC WMS powinien odbywać się zgodnie z punktem 4. Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby dzienne działki robocze, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z dokumentacją projektową sprzętem wymienionym w punkt 3.3.

Układanie mieszanki AC WMS może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracją i na całej szerokości warstwy. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdnii przy użyciu 2 układarek. Odstęp pomiędzy układarkami powinien być możliwie najmniejszy, aby powierzchnia złącza pierwszej warstwy była wystarczająco gorąca (metoda „gorące przy gorącym”). Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i w sposób ciągły bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę przez podajnik pośredni tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę podajnika i układarki. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

W przypadku układania warstwy przez 2 rozścielacze jadące za rozkładarkami pierwsze walce powinny mieć jednakową masę. Obydwa walce zaczynają zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi do środka w kierunku złącza. Zagęszczanie kończą na obydwu stronach około 15 cm od złącza wzdłużnego. Ten pozostawiony niezagęszczony w

obrębie złącza pas będzie zagęszczany ostatnim przejazdem walca. W taki sposób powstanie mocne, szczelne połączenie poszczególnych pasów ułożonej mieszanki.

Mieszanka AC i AC WMS powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi z wibracją i walcami ogumionymi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię, w mieszance typu ACWMS zagęszczanie może powodować wyciskanie zaprawy na powierzchnię. Jest to zjawisko dopuszczalne dla tej mieszanki.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni powinny być zgodne z tablicą 10.

Tablica 10. Wymagane parametry mieszanki asfaltowej w warstwie

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)]
Warstwa wiążąca AC WMS 16	6	≥ 98	1,0÷4,5
Warstwa ścierna AC 11S	4	≥ 98	2,0÷5,0

Zalecana minimalna ilość wbudowywanej jednorazowo, bez przerw technologicznych, mieszanki mineralno-asfaltowej wynosi 1000 Mg. W przypadku krótszych odcinków, na których nie jest możliwe wbudowanie jednorazowo takiej ilości MMA, jej minimalna ilość powinna pozwolić na ułożenie mieszanki na pełnej długości poszczególnych dróg lub na odcinkach o długości minimum 500m. Wymóg ten może zostać zniesiony przez Inżyniera w przypadku nagłej zmiany pogody uniemożliwiającej dalsze wbudowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej, długości odcinków wynikających ze zmian i etapów Tymczasowej Organizacji Ruchu, uzupełnienia konstrukcji na dojazdach do obiektów mostowych.

W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch wytwórni jednocześnie, powinien on wykazać, że obydwie mieszanki produkowane są na podstawie tej samej recepty, na bazie tych samych kruszyw oraz asfaltów pochodzących od jednego producenta. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny ponadto wykazywać jednakową jakość, jak również mieć zgodne parametry zagęszczania i układania. Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych Badań Typów.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne oddzielnie wykonywanych odcinków powinny być wykonane zgodnie z punktem 7.6 WT-2 2016.

Połączenia powinny spełniać następujące wymagania:

- Połączenia powinny być wykonywane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi.
- Lokalizacja złącza nie powinna być w śladach oddziaływania kół.
- Lokalizacja złącza nie powinna być w miejscu projektowanego oznakowania poziomego.
- Złącze musi być całkowicie związane, a powierzchnia warstwy z obu stron powinna być w jednym poziomie.

Połączenie technologiczne metodą „gorąca przy gorącej” jest szczególnie zalecane w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w odległości nie przekraczającej do 20 m. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być tego samego typu i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza.

Połączeń technologicznych wykonywanych metodą „gorące przy gorącym” nie trzeba uszczelniać.

Jeżeli z powodów technicznych lub ze względu na organizację ruchu konieczne jest układanie mieszanki połówkami jezdni, to wykonaniu spoiny trzeba poświęcić szczególną uwagę, wykonując połączenie „gorąca przy zimnej”.

Powierzchnia spoiny (powierzchnia styku) musi już być ukształtowana konstrukcyjnie podczas układania pierwszego pasa. Płaszczyzna styku powinna być pochylona pod kątem 78-80° do podłoża. Uzyskujemy wtedy jej większą powierzchnię w porównaniu z płaszczyzną pionową styku równą grubości ułożonej warstwy. Skośną krawędź uzyskujemy za pomocą elementu montowanego do stołu rozkładarki – tzw. buta albo walca z zamocowaną formującą rolką dociskową. Nie zaleca się cięcia piłą po wystygnięciu mieszanki, ponieważ uzyskamy płaską powierzchnię styku. Ponadto powstały podczas cięcia szlam zanieczyszcza podłoże (pogarsza połączenie międzywarstwowe). Płaszczyzna styku powinna być czysta i sucha oraz zagruntowana zgodnie z zaleceniami producenta taśmy przed oklejeniem. Taśma asfaltowa powinna mieć grubość minimum 10mm a szerokość co najmniej 2/3 grubości układanej warstwy.

Drugi pas układamy z niewielką 2-3-centymetrową zakładką w zależności od masy walca używanego do zagęszczania. Zbyt mała zakładka lub jej brak spowoduje, że zabraknie mieszanki w obszarze spoiny. Następstwem jest jej niedostateczne zagęszczenie i późniejsze uszkodzenia. Przy zbyt dużej zakładce rozkładarka będzie pokrywać wcześniej ułożony pas.

Następstwem jest rozkruszanie ziaren kruszywa w miejscu zakładki niedostateczne zagęszczenie w rejonie spoiny. Przed rozpoczęciem zagęszczania mieszanka z miejsca zakładki musi zostać zgarnięta.

Spoiny poprzeczne powstające na końcu działki dziennej albo, gdy wystąpią dłuższe przerwy w układaniu mieszanki należy wykonać w następujący sposób:

Odjechać rozkładarką. Ręcznie usunąć mieszankę z miejsca o niewystarczającej grubości z zachowaniem linii prostej. Położyć drewnianą listwę o grubości równej grubości układanej warstwy. Posypać cienką warstwą piasku podłoże w rejonie zjazdu rozkładarki. Wbudować ręcznie pozostałą mieszankę na posypanym piaskiem podłożu w rejonie zjazdu rozkładarki. Zagęścić walcem całą powierzchnię wraz z obszarem zjazdu. Przed rozpoczęciem ponownego układania należy usunąć drewnianą listwę, mieszankę z obszaru klina warstwy i podkład piaskowy. Sprawdzić łata równość nawierzchni w kierunku podłużnym i jeśli to konieczne, odciąć we właściwym miejscu. Obszar, z którego usunięto mieszankę, oczyścić i ponownie wykonać skropienie międzywarstwowe.

Spoinę poprzeczną wykonać tak jak w przypadku spoiny podłużnej przy układaniu mieszanki połówkami jezdnii.

W przypadku warstwy podbudowy z AC WMS wszystkie spoiny technologiczne należy pokryć paskiem siatki z włókna szklanego o szerokości minimum 2m. Siatkę należy wbudowywać na gorąco (po rozgrzaniu asfaltu powlekającego włókna szklane). Należy zwrócić uwagę na dobrą przyczepność siatki do powierzchni warstwy podbudowy. Wbudowywanie należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta siatki.

Spoiny podłużne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm a spoiny poprzeczne co najmniej 3 m.

### 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy lub prowadzących prace przy innych elementach przyległych do wykonanej warstwy (obiekty, pobocza, skarpy, bariery, ekrany itp.). Absolutny zakaz ruchu pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi. Należy zwrócić szczególną uwagę aby podczas prowadzenia innych robót związanych z budową nie zanieczyścić wykonanej warstwy. Należy zorganizować miejsca mycia i osuszania kół (gąsienic) pojazdów wjeżdżających nawykonaną warstwę bitumiczną. Miejsca te należy tak zlokalizować aby żaden pojazd nie mógł wjechać nawykonaną warstwę bez wcześniejszego wyczyszczenia kół (gąsienic). Zakazuje się także składowania materiałów mogących zanieczyścić wykonaną warstwę oraz parkowania pojazdów i sprzętu budowlanego.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inspektor podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inspektorowi do akceptacji źródła poboru asfaltu i kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające ich jakość,
- dostarczyć wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- opracować Badania Typu dla mieszanki mineralno-asfaltowej oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia według punktu 5.2,
- Wykonać badania wykonanej mieszanki z zarobu próbnego i warstwy na odcinku doświadczalnym.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 są badaniami Wykonawcy.

Badania należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

Zakres badań Wykonawcy w systemie Zakładowej Kontroli Produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP, podano je w tablicy 11.

Badania kontrolne Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z

niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Tablica 11. Częstotliwość badań kontrolnych mieszanki asfaltowej i wykonanej warstwy

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Materiały	Uziarnienie wypełniacza i kruszywa	1 raz na 2000 Mg dla każdej frakcji
	Lepiszczce: Penetracja lub PiK	1 raz na 300 Mg
	Dodatki i pozostałe materiały	Ocena wizualna
Mieszanka mineralno-asfaltowa	Skład ziarnowy **	1 raz na 500 Mg i 1 raz dziennie
	Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego **	1 raz na 500 Mg i 1 raz dziennie
	Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza	Tylko wypadkach wątpliwych
	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance **	1 raz na 500 Mg i 1 raz dziennie
Warunki technologiczne	Temperatura powietrza	co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej
	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza
	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza
Wykonana warstwa	Grubość wykonywanej warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo w budowywanej szerokości*
	Wskaźnik zagęszczenia warstwy zawartość wolnej przestrzeni	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo w budowywanej szerokości*
	Połączenia międzywarstwowe	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo w budowywanej szerokości*
	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>
	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar profilografem lub metodą równoważną co 10 m
	Równość podłużna warstwy	Pomiar planografem lub metodą równoważną
	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
	Ukształtowanie osi w planie <sup>1) 2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej
	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
Ocena wizualna, jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	

\*w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Zamawiającego),

\*\* po rozpoczęciu produkcji częstotliwość zależna od Produkcyjnego Poziomu Zgodności,

- 1) Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera.
- 2) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych
- 3) Dopuszcza się za zgodą Inżyniera nieinwazyjny, ciągły pomiar grubości warstw metodą georadarową.

Badania kontrolne Zamawiającego są badaniami zleconymi przez Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieranie próbek i wykonywanie badań na miejscu budowy odbywa się w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych Zamawiającego. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych Zamawiającego jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

#### **Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **6.4. Wymagania i odchyłki badań kontrolnych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny, jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Inżynierai Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

#### **Wypełniacz i kruszywa**

Z kruszyw należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacza - 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15 kg.

#### **Asfalty**

Próbki lepiszcza asfaltowego należy pobrać zgodnie z normą PN-EN 58.

Asfalty muszą spełniać wymagania punktu 2.3

#### **Materiały do uszczelniania połączeń (spoin)**

Materiały do uszczelniania połączeń muszą spełniać wymagania punktu 2.6.

#### **Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny, jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej o więcej niż  $\pm 0,3\%$ .

W przypadku przekroczenia zawartości asfaltu poza dopuszczalne tolerancje sytuacje takie będą rozpatrywane zgodnie z Instrukcją DP-T14.

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki powtórnie rozgrzanej nie może odbiegać od wartości projektowanej o więcej niż:

- - ziarna przechodzące przez sito o kwadratowym oczku 0,063mm (tzw. wypełniacz)  $\pm 2,0\%$ ,
- - ziarna przechodzące przez sito o kwadratowym oczku 0,125 mm  $\pm 3,0\%$ ,
- - ziarna pozostające na sicie o kwadratowym oczku 2,0mm i większych (tzw. szkielet)  $\pm 4,0\%$ .

Gęstość i gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-5 i 6.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w punkcie 5.2 o więcej niż: 1,0 %.

#### **Grubość warstwy**

Niezależnie od średniej grubości w wypadku warstwy ścieralnej, wiążącej i podbudowy, pojedyncze oznaczenie grubości nie może być mniejsze od projektowanej grubości o więcej niż  $\pm 0,5$  cm – wiążąca;  $\pm 1,0$  cm – podbudowa;  $\pm 10\%$  – ścieralna, a całej nawierzchni asfaltowej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm.

**Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w punkcie 5.8. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

Jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie będzie przekraczała 4,5% sytuacje takie będą rozpatrywane zgodnie z Instrukcją DP-T14.

Jeżeli zawartość wolnych przestrzeni będzie mniejsza niż 1% – Wykonawca w ramach działań naprawczych wykona badanie odporności na deformacje trwałe. Jeżeli otrzymane wyniki badań będą pozytywne warstwa zostanie uznana za wykonaną zgodnie z Projektem. Jeżeli wynik będzie negatywny Wykonawca określi zakres zakwestionowanego pod względem jakości odcinka robót i usunie warstwę na tym odcinku.”

W sytuacjach, kiedy badania kontrolne wykażą rozbieżności w zakresie kilku parametrów jednocześnie (skład, uziarnienie, gęstości, wskaźnik zagęszczenia lub zawartość wolnych przestrzeni) – przypadki takie będą rozpatrywane indywidualnie z Inspektorem.

**Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**Równość podłużna**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiając wyznaczenie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. Pomiar należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Prędkość planografu w czasie pomiaru nie powinna przekraczać 15 km/h. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy wiążącej i ścieralnej

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	6	9	12
2	Drogi klasy G i Z	9	12	15
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15	18

**Równość poprzeczna**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Wartości odchylenia równości poprzecznej standardowo należy wyznaczać z krokiem co 1m. Zaleca się utrzymywanie w czasie pomiaru stałej prędkości pomiarowej w zakresie 50-70 km/h, przy czym w zależności od panujących warunków oraz organizacji ruchu dopuszcza się wykonywanie pomiarów z prędkością 0-110 km/h. W czasie pomiaru należy bezwzględnie unikać gwałtownych zmian prędkości. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia, które określa tablica 13.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy wiążącej i ścieralnej

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	6	9	12
2	Drogi klasy G i Z	9	12	15
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15	18

**Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu należy zapewnić odpowiednią wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego poprzez oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową (wg normy PN-EN 13808) warstwy podbudowy asfaltowej. Należy spełnić wymagania podane w punkcie 5.4.

**Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od -0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy powinna być odpowiednio szersza tak, aby stanowiła odsadzkę dla warstwy wyższej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

**Rzędne wysokościowe**



Rzędne wysokościowe, na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm.

Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza (spoiny) technologiczne

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.9. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Ocena wizualna warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez rakowin, spękań, deformacji, plam i wykruszeń. Wyjątkiem jest warstwa z mieszanki ACWMS gdzie zagęszczanie może powodować wyciskanie zaprawy na powierzchnię i tworzenie się plam.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego AC 11S o gr. 4 cm dla KR 4-6,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS 16W o gr. 6 cm dla KR 4-6.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy nawierzchni,
- ułożona warstwa nawierzchni.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC WMS oraz ścieralnej z betonu asfaltowego AC obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,

- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstw zgodnie z wymaganiami niniejszych specyfikacji.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi specyfikacjami obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |       |               |  |
|-------|---------------|--|
| 1.    | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 2.    | PN-EN 12597   | Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia  |
| 3.    | PN-EN 13808   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 4.    | PN-EN 14023   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| 5.    | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe   |
| 6.    | PN-EN 13043   | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                     |
| 7.    | PN-EN 932-3   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 8.    | PN-EN 932-5   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| 9.    | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| 10.   | PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 11.   | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 12.   | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 13.   | PN-EN 933-6   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 14.   | PN-EN 933-9   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 15.   | PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)              |
| 16.   | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| 17.   | PN-EN 1097-3  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 18. P | N-EN 1097-4   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 19.   | PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 20.   | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:  |
| 21.   | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                |

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

22.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
23.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
24.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
25.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
26.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
27.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
28.	PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
29.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
30.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
31.	PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
32.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
33.	PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
34.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
35.	PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
36.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
37.	PN-EN 12697-25	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
38.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
41.	PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
42.	PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
43.	PN-EN 12697-31	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyrotorowej
44.	PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
45.	PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
46.	PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
47.	PN-EN 12697-40	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
49.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
50.	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalenie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
52.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy

---

53.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
54.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych<sup>2</sup> (Dz. U z 2022 r., poz. 1518)
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
4. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
5. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
6. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
7. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
8. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
9. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3

## **UN.09.01.02      NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO NA CHODNIKACH GR. 3 CM**

### **NAWIERZCHNIA Z ASFALTU (TWARDO LANEGO) LANEGO NA JEZDNI GR. 4 CM**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z asfaltu lanego.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem nawierzchni z asfaltu lanego na chodnikach lub jezdni obiektów inżynierskich lub na dojazdach/dojściach do obiektu wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych odpadów powstałych podczas prowadzenia robót zgodnie z ustawą o odpadach), w zakresie:

- a) nawierzchnia z asfaltu lanego na chodnikach gr. 3 cm,
- b) nawierzchnia z asfaltu (twarde lanego) lanego na jezdni gr. 4 cm

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

- nawierzchni z asfaltu lanego na chodnikach dla KR 1-3,
- nawierzchni z asfaltu (twarde lanego) lanego na jezdni dla KR 5-6 (w tym warstwa wiążąca/ochronna izolacji), z mieszanki MA5 (dopuszczone wyłącznie do wykonania ścieku przy krawężnikowego), MA8 lub MA11.

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21:2008 [27].

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
- mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.
- skład mieszanki (recepta) – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.
- wejściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).
- wyjściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
- dodatek – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.
- warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.
- kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Do wykonania robót można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocena Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym na zewnętrzne powierzchnie, w tym w strefie rozpyłu mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego.

**2.2. Kruszywo****2.2.1. Kruszywo do mieszanki mineralnej – zastosować kruszywo bazaltowe****2.2.1.1. Uziarnienie**

Kruszywo grube do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [37] podane w tablicy 1. Rodzaje materiałów stosowanych do asfaltu lanego podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
1	2	3	4	5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/15	G <sub>C</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [14], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA30	LA30	LA25
7	Odporność na polerowanie kruszyw badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej według PN-EN 1097-8 [20], kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PSV <sub>Deklarowana, nie mniej niż 48*</sub> )	PSV <sub>50*</sub> )
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [25], w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	FNaCl 7	FNaCl 7	FNaCl 7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [22]; wymagana kategoria:	SBLA	SBLA	SBLA
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	mLPC 0,1	mLPC 0,1	mLPC 0,1
14	Rozpad krzemianowy żuźla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

15	Rozpad żelazowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stażość objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23]p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V3,5	V3,5	V3,5

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Kruszywo drobne do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [37]podane w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	2	3	4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7], wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20	G <sub>TC</sub> 20
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7], kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	M <sub>B</sub> F10		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	EcsDeklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1		

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	2	3	4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7], wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20	G <sub>TC</sub> 20
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7], kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	M <sub>B</sub> F10		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs30		

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1

### 2.2.1.2. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11 [29], metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

### 2.3. Lepiszczce asfaltowe

Jako lepiszcze asfaltowe do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować asfalt 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591 [21] właściwości asfaltu podano w tabeli 5.

Jeżeli tak podaje ST lub dokumentacja projektowa, jako dodatek do lepiszcza można stosować asfalt naturalny spełniający wymagania PNEN 13108-4 [48].

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu 35/50

Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Badanie wg normy
Penetracja w temp. 25°C	×0,1 mm	35-50	PN-EN 1426 [32]
Temperatura mięknięcia	°C	50-58	PN-EN 1427 [31]
Odporność na starzenie w temp 163°C			
- zmiana masy, maksimum ±	%	0,5	PN-EN 12607-1[33]
- pozostała penetracja, minimum	%	53	
- wzrost temperatury mięknięcia, maksimum	°C	8	
Temperatura zapłonu, minimum	°C	240	PN-EN 22592 [35]
Rozpuszczalność, minimum	%(m/m)	99	PN-EN 12592 [35]
Temperatura łamliwości Fraassa	°C	-5	PN-EN 12593 [43]

### 2.4. Wypełniacz

Do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu			
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6	
1	2	3	4	
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [13]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043[37]			zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043[37]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10			
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [17], nie wyższa niż:	1 % (m/m)			
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7[19]	deklarowana przez producenta			
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PNEN 1097-4 [16], wymagana kategoria:	V28/45			



Specyfikacje Techniczne  
„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [38], wymagana kategoria:	ΔR&B8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS10
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [45], kategoria nie niższa niż:	CC70
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	KaDeklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [39], wymagana kategoria:	BNDeklarowana

## 2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808[30] lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4[46], załącznik B.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043 [37].

#### 4.2.2. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem.

Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia składowania powinna

zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- · oznaczenie,
- · datę wysyłki,
- · kolejny numer dokumentu dostawy,
- · numer normy PN-EN 13043 [37].

#### 4.2.3. Lepiszczce asfaltowe

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

#### 4.2.4. Mieszanka mineralno – asfaltowa

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termo izolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany. Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do  $230^{\circ}\text{C}$ . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2 2010 [50] i PN-EN 13108-6 [46].

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- wprowadzić tymczasową organizację ruchu na czas remontu nawierzchni na obiekcie,
- zabezpieczenie urządzeń dylatacyjnych na bazie poliuretanu;
- rozebranie nawierzchnie ścieralnej na obiekcie (rozliczane wg odrębnej ST)
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

##### 5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- · źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- · proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- · rzędne krzywych uziarnienia,
- · wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- · wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- · temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytworni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

#### 5.4.2. Mieszanka mineralna

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]					
	MA 11 KR1-KR6		MA 8 KR1-KR6		MA 5 KR1-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16,0	100	-	-	-	-	-
11,2	90	100	100	-	-	-
8,0	70	85	90	100	100	-
5,6	-	-	70	90	90	100
2	45	55	50	60	55	65
0,125	22	35	25	40	27	42
0,063	20	28	22	30	24	32
zawartość lepiszcza	Bmin6.5		Bmin6.8		Bmin6.8	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria Bmin) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. Bmin6.5=6,5%) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_\alpha$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podana wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$A=2,650/\rho_\alpha$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru

$$\rho_\alpha = \frac{P_1+P_2 + \dots + P_n}{\rho_1+\rho_2 + \dots + \rho_n}$$

Gdzie:

$P_1+P_2+\dots+P_n$  - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Lepiszcze rozpuszczalne to lepiszcze tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa.

Lepiszcze nierozpuszczalne – lepiszcze absorbowane przez pory kruszywa mieszanki mineralnej.

#### 5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 8. Asfalt lany MA5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷2.

Tablica 8. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Metoda badania	KR1-2	KR3-6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 [28]	I <sub>min</sub> 1,0 I <sub>max</sub> 4,0 INC0,6	I <sub>min</sub> 1,0 I <sub>max</sub> 3,0 INC0,4 INC0,6a)

a) dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury  $190^{\circ}\text{C}$ , w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej powinna wynosić od  $200^{\circ}\text{C}$  (mieszanka dostarczona na miejsce w budowania) do  $230^{\circ}\text{C}$  (mieszanka bezpośrednio po wytworzeniu).

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu. Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytworni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez: podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej), deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną będzie stanowił warstwa wiążąca nawierzchni. Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody.

Podłoże pod warstwę ścieralną należy skropić w ilości  $0,1\div 0,3$  w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze. Określenie ilości lepiszcza należy wykonać wg PN-EN 12272-1 [47]. Zaleca się stosowanie do skropienia emulsji modyfikowanej polimerem. Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne laną w miejscach trudnodostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego posmarowane asfaltem drogowym wg PN-EN 12591 [21] lub asfaltem modyfikowanym polimerami wg PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 5.7. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno-asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od  $-2^{\circ}\text{C}$  przed przystąpieniem do robót i  $0^{\circ}\text{C}$  w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Grubość warstwy układanej w jednym cyklu technologicznym nie może być mniejsza niż 30 mm i większa niż 60 mm. W przypadku konieczności uzyskania większej grubości nawierzchni należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Ze względów organizacyjnych i brakiem możliwości zamknięcia obiektu dla ruchu kołowego układanie asfaltu lanego odbywa się w dwóch etapach (szerokość jezdni podzielona w stosunku około 2 do 3). Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 25 cm. Złącze należy umiejscowić tak aby nie znajdowało się w śladzie kół pojazdów na pasie środkowym. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 5.8. Połączenia technologiczne

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z pkt.2.5. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

W pobliżu dylatacji asfalt lany o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równoległe do osi dylatacji.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Sposób wykonania uszczelnienia między nawierzchnią i wpustami i sączkami został opisany w odpowiednich specyfikacjach.

Przed ułożeniem nawierzchni na krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Na obiektach inżynierskich, na których zamontowane są modułowe urządzenia dylatacyjne (w tym jednomodułowe), nawierzchnia mostowa powinna być ułożona na przęśle do dylatacji. Za dylatacją (na przyczółku) powinna być wykonana nawierzchnia drogowa.

### 5.9. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne. Do zwiększenia szorstkości warstwy konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z asfaltu lanego należy stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm lub piasek drobny. Należy stosować wyłącznie posypkę lakierowaną.

Na obszarach, na których odbywa się ruch kołowy po nawierzchni z asfaltu lanego (pasy ruchu, pobocza) posypka powinna być z kruszywa grubego. W wypadku wykonywania ścieków przykrawężnikowych bądź innych elementów jezdni z asfaltu lanego, po których nie odbywa się zasadniczy ruch kołowy (obrzeża nawierzchni, przeciwnapadki) zaleca się stosowanie posypki z kruszywa drobnego.

Wyróżnia się trzy metody uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego:

- metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z gysu o wymiarze 2/5 otoczonego lepiszczem i przywałowanie jej walcem drogowym ogumionym lub stalowym gładkim,

- metoda B: stosowana do warstw o grubości do 2,5 cm; posypanie gorącej warstwy ciepłym grysem świeżo otoczonym lepiszczem tak, aby posypka przykleiła się do jej powierzchni; w szczególnych wypadkach dopuszcza się przywałowanie posypki walcem stalowym gładkim o masie do 2 t, przy temperaturze warstwy od 80 do 120°C,
- metoda C: stosowana do poboczy, ścieków, przeciwnapadków; chłodna posypka (z kruszywa drobnego, o małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej sypkość tego kruszywa) jest naniesiona na gorącą warstwę i wtarta w jej powierzchnię.

Zalecana ilość posypki do warstw z asfaltu lanego:

- metoda A: uziarnienie 2/5: od 12 do 15 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda B: uziarnienie 2/4: od 11 do 13 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda C: kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.10. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Badania Producenta i deklaracja zgodności

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 [27].

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

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

Deklaracja właściwości użytkowych producenta powinna zawierać sprawozdanie z badania typu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [42], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,

- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

### 6.3. Badania Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanki), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zapisywać wyniki badań w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań dokumentacji projektowej, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.

Zakres badań Wykonawcy związanych z wykonywaniem nawierzchni obejmuje:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocenę wizualną mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy,
- pomiar równości warstwy,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru w każdym dniu roboczym.

### 6.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami zleconymi przez Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanki mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek oraz wykonaniem badań w obecności Wykonawcy i Inspektora Nadzoru zajmuje niezależne laboratorium na zlecenie Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

#### 6.4.1. Kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

#### 6.4.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

#### 6.4.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

#### 6.4.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza

Specyfikacje Techniczne  
„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału
2.4	Właściwości przeciwpoślizgowe
a) do każdej warstwy próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 10, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, %(m/m)	±4,5	±3,6	±3,2	±2,8	±2,5	±2,2
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8	-6,7	-5,8	-5,1	-4,4	±4,0
	+5	+4,7	+4,5	+4,3	+4,1	
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9	-7,6	-6,8	-6,1	-5,5	±5,0
	+5,0	+5,0	+5,0	+5,0	+5,0	

#### 6.4.4.1. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 11). Zawartość lepiszcza należy oznaczać wg PN-EN 12697-1 [24].

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8a)	od 9 do 19a)	≥20
MA	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,3	±0,25
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.4.4.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza



W asfalcie lanym zawierającym asfalt 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiscza nie powinna przekroczyć 71°C.

#### 6.4.4.3. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia po 30min. podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej powinno spełnić wymaganie Imin1.0 oraz Imax3.0 wg PN-EN 12697-20.

#### 6.4.5. Badanie wykonanej warstwy asfaltowej

Zakres badań wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego obejmuje:

- spadki poprzeczne,
- równość,
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- właściwości przeciwpoślizgowe.

##### 6.4.5.1. Spadki poprzeczne

Należy wykonać badanie na każdym pasie ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej i  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

##### 6.4.5.2. Równość podłużna warstwy

###### a) Warstwa ścieralna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartość IRI oblicza się nie rzadziej niż co 10 m, chyba że Inspektor Nadzoru zdecyduje inaczej. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tablica 12.

Tablica 12. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	50 %	80 %	100 %
A, S, GP	Ścieralna	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$
G	Ścieralna	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E (IRI) i odchylenia standardowego D:  $E(IRI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm.

###### b) Warstwa wiążąca

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m.

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tablica 13.

Tablica 13. Wartości odchylenia równości (w mm)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95 %	100%
A, S, GP	Wiążąca	$\leq 7$	$\leq 8$
G, Z	Wiążąca	$\leq 9$	$\leq 10$

Dla dróg klasy L i D wymagana równość podłużna warstwy wiążącej jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 12 mm.

Równość podłużna przed upływem okresu gwarancyjnego

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość wskaźnika IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 14. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Wartość wskaźnika IRI[mm/m]
A, S, GP	≤7
G, Z	≤9

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

#### 6.4.5.3. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4- metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90 % i 100 % albo 95 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 15.

Tablica 15. Wartości odchyień równości poprzecznej

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Odchylenia równości poprzecznej w mm dla procentu liczby pomiarów		
		90 %	95 %	100 %
A, S, GP	Ścieralna	≤3	-	≤5
	Wiążąca	≤6	-	≤8
G	Ścieralna	≤6	-	≤9
	Wiążąca	≤9	-	≤129

Dla dróg klasy L i D wymagana równość poprzeczna warstwy wiążącej jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 12 mm.

Równość poprzeczna przed upływem okresu gwarancyjnego

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 16. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 16. Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Wartość odchyień równości poprzecznej[mm]
A, S, GP	≤6
G	≤6
Z, L, D	≤9

#### 6.4.5.4. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN-EN 12697-36[26], nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

#### 6.4.5.5. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 10 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje

się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu)-D$ . Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10.

Parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane po dwóch miesiącach od oddania nawierzchni do użytkowania określa tablica 17.

Tablica 17. Miarodajny współczynnik tarcia nawierzchni po 2 miesiącach od oddania nawierzchni do ruchu

Klasa drogi	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni			
	30 km/h	60 km/h	90 km/h	120 km/h
A	0,52	0,46	0,42	0,37
S, GP, G	0,48	0,39	0,32	0,3

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 18.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
	60 km/h	90 km/h
A	-	$\geq 0,37$
S, GP, G	$\geq 0,36$	-

## 6.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

## 6.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) określonej grubości nawierzchni z asfaltu (twardo lanego) lanego na jezdni,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) określonej grubości nawierzchni z asfaltu lanego na chodniku.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy nawierzchni,
- ułożona warstwa nawierzchni.

## 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze i wykonanie robót, w tym:
  - opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
  - zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
  - prace pomiarowe,
  - przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
  - ewentualne skropienia międzywarstwowe i podłoża,
  - wykonanie warstwy wiążącej/ochronnej lub ścieralnej określonej grubości,
  - wykonanie złączy,
  - wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- roboty wykończeniowe.

Wykonanie uszczelnienia przy krawężniku, wpustach i sączkach należy wykonać w ramach jednostki obmiarowej niniejszej ST.

Rozbiórka istniejącej nawierzchni bitumicznych należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.02.01.01.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Obowiązujące Normy, m.in.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 6. PN-EN 932-3:1999   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.   |
| 7. PN-EN 933-1:2000   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 8. PN-EN 933-3:1999   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.  |
| 9. PN-EN 933-4:2001   | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.   |
| 10. PN-EN 933-5:2000  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 11. PN-EN 933-6:2002  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.  |
| 12. PN-EN 933-9:2002  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.  |
| 13. PN-EN 933-10:2002 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).             |
| 14. PN-EN 1097-2:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.   |
| 15. PN-EN 1097-3:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.  |

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

16. PN-EN 1097-4:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
17. PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
18. PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
19. PN-EN 1097-7:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna.
20. PN-EN 1097-8:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
21. PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
22. PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
23. PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
24. PN-EN 12697-1:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
25. PN-EN 1367-6:2008	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
26. PN-EN 12697-36:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
27. PN-EN 13108-21:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
28. PN-EN 13108-20:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 20: Badanie typu
29. PN-EN 12697-11:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
30. PN-EN 13808:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
31. PN-EN 1427:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
32. PN-EN 1426:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
33. PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
34. PN-EN 12607-3:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
35. PN-EN ISO 2592:2008	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygła Clevelanda
36. PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
37. PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
38. PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
39. PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
40. PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 1: Metoda destylacyjna
41. PN-EN 12606-2:2002	Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 2: Metoda ekstrakcyjna (oryg.)
42. PN-EN 12596:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
43. PN-EN 12593:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
44. PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury pięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula
45. PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
46. PN-EN 13108-4:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA (oryg.)
47. PN-EN 12272-1:2005	Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
48. PN-EN 13108-4:2006	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA

### 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych<sup>2</sup> (Dz. U z 2022 r., poz. 1518)
2. Wymagania techniczne WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

3. Wymagania techniczne WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Dz.U. nr 92, poz. 881

## **UN.09.01.03 WYKONANIE IZOLACJO-NAWIERZCHNI Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH, GR. POWŁOKI 5 MM Z USUNIĘCIEM ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI I PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA, WYKONANIEM I USZCZELNIENIEM PRZERW DYLATACYJNYCH**

### **WYKONANIE IZOLACJO-NAWIERZCHNI Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH, GR. POWŁOKI 4 MM Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA, WYKONANIEM I USZCZELNIENIEM PRZERW DYLATACYJNYCH**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, wymianą lub uzupełnieniem izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych układanych na stalowych lub betonowych powierzchniach jezdni lub/i chodników obiektów inżynierskich lub na elementach przy nim występujących tj. schodów, spoczników, pochylni, itp. (na płaszczyznach poziomych i skośnych przeznaczonych i nie przeznaczonych do ruchu) wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych odpadów z istniejących nawierzchni powłokowych zgodnie z ustawą o odpadach), w zakresie:

- a) wykonanie izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych, gr. powłoki 5 mm z usunięciem istniejącej nawierzchni i przygotowaniem podłoża, wykonaniem i uszczelnieniem przerw dylatacyjnych,
- b) wykonanie izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych, gr. powłoki 4 mm z przygotowaniem podłoża, wykonaniem i uszczelnieniem przerw dylatacyjnych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- izolacja-nawierzchnia – (zwana dalej nawierzchnią) powłoka o grubości od 3 do 15 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąc jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni,
- spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący elementy konstrukcji na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonym materiałem wypełniającym.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

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

#### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Do wykonania izolacji-nawierzchni i przygotowania podłoża można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym na zewnętrzne powierzchnie, w tym w strefie rozpylenia mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego.

Przy wyborze materiału na izolacji-nawierzchnię należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić je w pierwszym rzędzie na danych z

praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, miejsce zastosowania, przygotowanie powierzchni pod powłokę i sposób aplikacji materiału.

### 2.1. Materiały na izolacyjno-nawierzchnię

Nawierzchnia składa się zazwyczaj z następujących warstw:

- warstwy gruntującej,
- warstwy podstawowej – nawierzchniowej,
- warstwy zamykającej,

Do wykonania izolacji-nawierzchni o której mowa w pkt. 1.3. b) należy stosować system nadający się do nanoszenia na gorzej przygotowane powierzchnie.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

#### 2.1.1. Spoiwo

Do wykonania izolacyjno-nawierzchni należy stosować materiały o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym.

Właściwości izolacyjno-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhmego	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000 [3]

#### 2.1.2. Kruszywo

Do wykonania izolacyjno-nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacyjno-nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacyjno-nawierzchni.

W przypadku izolacyjno-nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacyjno-nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1:2000[6]
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1:2000[6]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976[7]
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-B-11112:1996[8]
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979[9]
6	Wskaźnik jednorodności	%	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979[9]

#### 2.1.3. Grunt

Do wykonania gruntowania podłoża pod izolacyjno-nawierzchnię należy stosować grunt wskazany przez producenta systemu nawierzchniowego.



## 2.2. Materiały do uszczelnienia przerw dylatacyjnych

Do spoinowania szczelin (dylatacyjne, izolacyjne, przeciwskurczowe) należy stosować jedynie masy uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiokolowe, z żywic uszlachetnionych, epoksydowych.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji-nawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

Do nakładania izolacji-nawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (maksimum 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- packi tynkarskie
- listwy gumowe na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacji-nawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – izolacyjno-nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji technicznej, ST i poleceń Inspektora:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- wytyczyć szczegółowo miejsca napraw,
- ustalić materiały wymagane do wykonania robót naprawczych,
- określić kolejność i sposób wykonania robót.

## 5.4. Wykonanie robót – izolacyjno-nawierzchni

### 5.4.1. Ogólne warunki prowadzenia robót

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i ocenach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacyjno-nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie a gdy takich warunków brak w odpowiednich zabezpieczeniach. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C oraz nie przekraczać +30°C. Celem zabezpieczenia robót wykonywanych w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

### 5.4.2. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacyjno-nawierzchni

#### 5.4.2.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacyjno-nawierzchni o której mowa w pkt. 1.3. a)

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub (co nie zalecane) przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacyjno-nawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- mieć odpowiednią wytrzymałość na ściskanie,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacyjno-nawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacyjno-nawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łątą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) lub gdy nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy je wypełnić zaprawami typu PCC kompatybilną do stosowanych materiałów wg ST UN.10.01.01. W przypadku gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy to beton należy usunąć wg ST UN.02.02.01 i naprawić zaprawami typu PCC wg ST UN.10.01.01,
- (należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg ST UN.10.01.01.

Przygotowanie podłoża obejmuje również ewentualnie usunięcie: istniejącej nawierzchni oraz uszczelnienia przerw dylatacyjnych.

#### 5.4.2.2. Przygotowanie powierzchni stalowej do ułożenia izolacji-nawierzchni o której mowa w pkt. 1.3. a)

Czyszczenie powierzchni stalowej należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże stalowe powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2 ½, zgodnie z normą PN ISO 8501-1:1996 [12]. Warstwę gruntującą pod izolację-nawierzchnię należy układać bezpośrednio na przygotowane podłoże stalowe. Grubość powłoki gruntującej nie powinna być mniejsza niż wskazuje producent.

Przygotowanie podłoża obejmuje również ewentualnie usunięcie: istniejącej nawierzchni oraz uszczelnienia przerw dylatacyjnych.

#### 5.4.2.3. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji-nawierzchni o której mowa w pkt 1.3. b)

Co do zasady izolacji-nawierzchni o której mowa w pkt. 1.3. b) dotyczy lokalnej renowacji lub uzupełniania braków istniejącej nawierzchni bez jej usuwania.

Przygotowanie podłoża należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta materiału.

#### 5.4.3. Wykonanie izolacji-nawierzchni

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacji-nawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji-nawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania nie mniejszej ST.

Izolacje-nawierzchnie mogą być barwione. Mogą być stosowane następujące rodzaje barwienia nawierzchni na bazie żywic chemoutwardzalnych, przy czym:

- sposób najtrwalszy: żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na żądany kolor),
- sposób pośredni: piaski (kruszywo) stosowane do uszorstnienia są barwione,

Izolacje-nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 kg/m<sup>2</sup>/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacji-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000

Lp.	Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	≥ 1,6 MPa ≥ 1,2 MPa ≥ 2,8 MPa

#### 5.4.4. Wykonanie uszczelnienia przerw dylatacyjnych

Przy wykonaniu izolacji-nawierzchni należy uwzględnić poniższe szczeliny w ramach wykonywanych robót:

- dylatacyjne w miejscach dylatacji konstrukcji elementu i tam gdzie należy wyeliminować wpływ rozszerzalności cieplnej oraz pęcznienia materiałów,
- izolacyjne - oddzielenie posadzki od innych elementów konstrukcji obiektu, tj. słupy, ściany, itp.,
- przeciwskurczowe - w podkładach z zaprawy cementowej lub betonu.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacji nawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji nawierzchni powinno spełniać wymagania podane ST.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

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

##### 6.3.2.1. Gruntowanie podłoża

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy zastosowaniu żywicnych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

##### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacji nawierzchni

Podczas wykonywania izolacji nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m<sup>2</sup>,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacji nawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacji nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing$  50 mm, naklejonych na powierzchni izolacji nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacji nawierzchni należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w poniższej tabelicy:

Ocena przyczepności izolacji nawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacji nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	≥ 2,0 MPa ≥ 1,5 MPa ≥ 3,5 MPa

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy w pkt. 5.4.3. dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inspektor, po zgłoszeniu przez Wykonawcę.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie podłoża do ułożenia izolacji-nawierzchni, nałożenie warstw gruntującej i ewentualnie międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych ST. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych, gr. powłoki 5 mm z usunięciem istniejącej nawierzchni i przygotowaniem podłoża, wykonaniem i uszczelnieniem przerw dylatacyjnych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża z ewentualnym usunięciem istniejącej nawierzchni (z czyszczeniem strumieniowo-ściernym), wykonanie izolacji-nawierzchni, wykonanie uszczelnień przerw dylatacyjnych, badań, innych prac opisanych w ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych, gr. powłoki 4 mm z przygotowaniem podłoża, wykonaniem i uszczelnieniem przerw dylatacyjnych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża wg wymagań producenta materiału dla lokalnej renowacji lub uzupełniania braków istniejącej nawierzchni, wykonanie izolacji-nawierzchni, wykonanie uszczelnień przerw dylatacyjnych, badań, innych prac opisanych w ST,
- roboty wykończeniowe.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme
- PN-EN 1436:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
- PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- BN-80/6811-01 Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania
- PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-B-06714.12:1976 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-06714.42:1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
- PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
- PN ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
- Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”
- Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
- Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
- Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

## **UN.09.01.05      UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW PODŁOŻA, RYS I SZCZELIN ŻYWICAMI SYNTETYCZNYMI**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uzupełnieniem ubytków podłoża, rys i szczelin żywicami syntetycznymi

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem uzupełnienia ubytków podłoża, rys i szczelin żywicami syntetycznymi na obiekcie inżynierskim lub elementach przy nim występujących wg. Wskazań zamawiającego.

Wypełnienia ubytków, rys i szczelin dotyczy płaszczyzn poziomych lub lekko nachylonych (np. kap chodnikowych pod wykonanie izolacji-nawierzchni) w które materiał wpłynie grawitacyjnie.

Co do zasady ww. wady podłoża (betonowego) uzupełnia się wg ST UN.10.01.01. odpowiednio dobranymi zaprawianiami (uziarnienie, konsystencja, itp.) do naprawy betonu typu PCC.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- naprawa – przywrócenie budowli lub jej części do akceptowalnego stanu poprzez odnowienie, wymianę lub reperację zużytych lub zdegradowanych części,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Co do zasady należy stosować materiały oparte na kombinacjach żywicy epoksydowej, w tym specjalnie dobrane wypełniacze o wysokiej wytrzymałości posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym.

W przypadku napraw podłoża pod izolacji-nawierzchnię, do uzupełnienia ubytków podłoża, rys i szczelin należy stosować spoiwo zgodne z zastosowanym systemem do wykonania izolacji-nawierzchni z żywic syntetycznych wg ST UN.09.01.03.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do uzupełniania ubytków Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,

- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- piły diamentowe,
- itp.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport żywic do iniekcji**

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – uzupełnienie ubytków, rys i pęknięć podłoża,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji technicznej, ST i poleceń Inspektora:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- wytyczyć szczegółowo miejsca napraw,
- ustalić materiały wymagane do wykonania robót naprawczych,
- określić kolejność i sposób wykonania robót.

### **5.4. Wykonanie robót – uzupełnienie ubytków, rys i pęknięć podłoża,**

Przed wykonaniem uzupełnienia ubytków należy odpowiednio przygotować podłoże.

Stary materiał wypełniający szczelinę kwalifikuje się do wymiany jeśli nie spełnia wymagań szczelności, tj. zabezpieczenia przed przenikaniem wody w głąb elementu oraz gdy jest niestabilny. Można go usunąć dowolnym sprzętem, przystosowanym do tego celu.

Rysy należy poszerzyć do szerokości ok. 5 mm, na głębokość ok. 5-10 mm poprzez ich nacięcie tarczą diamentową po osi.

W dalszej kolejności należy oczyścić miejsca gdzie będą wykonywane uzupełnienia tak aby uzyskać powierzchnię czystego betonu. Powierzchnia powinna tak przygotowana aby odpowiadała wymaganiom producenta materiału którym będą wykonywane uzupełnienia.

Usunięte zanieczyszczenia należy załadować na dowolne środki transportowe i wywieźć na składowisko odpadów.

Po przygotowaniu podłoża ubytków, rys i szczelin można przystąpić do ich wypełniania masą zalewową. Sposób wypełnienia i pielęgnowania ułożonej masy powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta masy.

### **5.5. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.  
Można stosować jedynie materiały zaakceptowane przez Inspektora.

### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, szerokość i głębokość naciętych rys oraz wymiary innych ubytków uzupełnianych masą. Ponadto, należy sprawdzać ich oczyszczenie przed układaniem masy uzupełniającej.

Po wypełnieniu ubytków podłoża nowym materiałem należy wizualnie sprawdzić prawidłowość wykonania tej czynności.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{dm}^3$  (decymetr sześcienny) uzupełnionych ubytków podłoża, rys i szczelin żywicami syntetycznymi.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie szczeliny lub/i usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę,
- nacięcie i oczyszczenie rys.

### 8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uzupełnionych ubytków podłoża, rys i szczelin żywicami syntetycznymi obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – uzupełnienie ubytków, rys i pęknięć podłoża zgodnie z opisem ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Obowiązujące normy.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.09.02.01 WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI BETONOWYCH Z USUNIĘCIEM ISTNIEJĄCEJ POWŁOKI I PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**

### **WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI BETONOWYCH Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem powłok malarskich powierzchni betonowych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powłok malarskich powierzchni betonowych obiektu inżynierskiego i innych elementów przy obiektowych wraz z przygotowaniem podłoża, tj. podpory, ustrój nośny, mury oporowe, wyposażenie, ekrany akustyczne, itp. wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach) w zakresie:

- a) wykonanie powłoki malarskiej powierzchni betonowych z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża (z całkowitym usunięciem powłoki malarskiej np. poprzez piaskowanie),
- b) wykonanie powłoki malarskiej powierzchni betonowych z przygotowaniem podłoża (na nowych podłożach bez powłok i na istniejących podłożach bez lub z powłokami nie wymagającymi ich usunięcia tylko odpowiedniego przygotowania).

Roboty obejmują wykonanie powłok ze zdolnością i bez zdolności pokrywania rys i dotyczą ich wykonania na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych, w tym w pozycji sufitowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).
- temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
- impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:
  - powłoki malarskie - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi, ręcznie lub przez natrysk,
  - impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:
    - hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
    - impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### 2.1. Materiały do wykonania powłok malarskich

Do wykonania powłok malarskich i przygotowania podłoża można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym na zewnętrzne powierzchnie betonowe, w tym w strefie rozpylenia mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

O wyborze rodzaju farby zadecyduje Przedstawiciel zamawiającego/Inspektor nadzoru w zależności od malowanej powierzchni. Powłoki mogą być wykonane (w zależności od przyjętego rodzaju) dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi, wodnymi emulsjami żywic epoksydowych, poliuretanami, dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu, lub modyfikacjami żywic epoksydowych.

Wykonawca, na każde żądanie Zamawiającego do wykonania robót zapewni propozycję 3 rodzajów systemów malarskich do zabezpieczania konstrukcji mostowych i przedstawi min. karty techniczne poszczególnych materiałów.

Należy stosować materiały malarskie należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne.

Kolor farb zostanie ustalony przed wykonaniem robót.

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. b) należy stosować powłoki malarskie nadające się do nanoszenia na gorzej przygotowane powierzchnie.

#### 2.1.1. Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, o grubości 0,3 mm, wykonane są np. dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
  - o wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - o wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

#### 2.1.2. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, do grubości 1 mm wykonanymi np. dyspersjami polimerowymi.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211[10],
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - o wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - o wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylenia mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

#### 2.1.3. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane np. poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 [10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
- na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - o wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
  - o wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

## 2.2. Grunty do podłoża

Do zagruntowania podłoża należy zastosować preparaty głębokopenetrujące, do powierzchniowego wzmocnienia nasiąkliwych podłoży dopuszczone na zewnętrzne powierzchnie betonowe, kompatybilne z zastosowanymi farbami do zabezpieczenia antykorozyjnego j.w.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do czyszczenia powierzchni

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. a) czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić ręcznie lub mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym lub ciernym zaakceptowanym przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. b) czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić ręcznie lub mechanicznie tak aby uzyskać podłoża wymagane przez producenta systemu malarskiego.

Do odpylenia konstrukcji należy zastosować odkurzacze lub sprężarki ze sprężonym powietrzem.

### 3.3. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji.

### 3.4. Sprzęt do kontroli laboratoryjnej

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (pryczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych oraz wytycznych ich producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Zakres wykonania powłok malarskich zostanie określony w zleceniu wykonania robót i może dotyczyć wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego całej konstrukcji, jej elementu lub jej części.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

#### 5.4.1. Przygotowanie podłoża

Bez względu na rodzaj stosowanej powłoki malarskiej (o której mowa w pkt. 1.3. a) lub 1.3. b)) podłoże betonowe wymaga przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie (dla powłok o których mowa w pkt. 1.3. a) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie) lub cierną. W razie potrzeby czyszczenie powierzchni prowadzić po osłonięciu obiektu lub jego czyszczonych elementów celem zabezpieczenia środowiska zewnętrznego przed niekorzystnym wpływem tego procesu. Za dobór stosowanych zabezpieczeń odpowiada Wykonawca. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

W przypadku drobnych nierówności podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Przed nakładaniem powłok malarskich podłoże powinno być zagruntowane preparatem głębokopenetrującym, preparatem do powierzchniowego wzmocnienia nasiąkliwych podłoży.

#### 5.4.2. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne

### 5.4. Warunki wykonywania prac malarskich

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki malarskie można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15°C do +25°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu, deszczu, intensywnego słońca przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub krajową oceną techniczną lub europejską oceną techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w niniejszej ST.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie czy przygotowana powierzchnia stanowi podłoże jednorodne, czyste, suche, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

W przypadkach wątpliwych Przedstawiciel zamawiającego/Inspektor nadzoru może nakazać Wykonawcy wykonać na jego koszt badania i sprawdzeń wg obowiązujących norm i wytycznych.

### 6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki. Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

### 6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki wg wymagań podanych w poniższej tablicy.

Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuc szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszparowanie powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną wymienioną w ST z dopuszczalnym odchyleniem + 50%.

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierach miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
  - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki o których mowa w ST. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w ST wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów

nie będzie niższa od wartości średniej określonej w ST dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stępem lub na styku kleju z powłoką).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni betonowych z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni betonowych z przygotowaniem podłoża.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania podłoża (podłoże powinno być czyste),
- nałożenie warstwy gruntującej,
- nałożenie międzywarstw.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania powłoki malarskiej powierzchni betonowych z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża z usunięciem istniejących powłok np. poprzez piaskownie, zagruntowanie podłoża, wykonanie powłoki malarskiej, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania powłoki malarskiej powierzchni betonowych z przygotowaniem podłoża obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża (oczyszczenie bez usuwania starych powłok), zagruntowanie podłoża, wykonanie powłoki malarskiej, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.
-



#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.
- Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
- Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
- Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
- Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
- Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
- Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998.

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.09.02.02      HYDROFOBIZACJA POWIERZCHNI BETONOWYCH, KAMIENNYCH I CEGLANYCH Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z hydrofobizacją powierzchni betonowych, kamiennych i ceglanych z przygotowaniem podłoża.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem hydrofobizacji powierzchni betonowych, kamiennych i ceglanych obiektu inżynierskiego z przygotowaniem podłoża, tj. podpory, ustrój nośny, mury oporowe, wyposażenie, ekrany akustyczne, itp., wg. Wskazań zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach).

Hydrofobizacja dotyczy również powierzchni pokrytych tynkami i powłokami malarskimi, na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych, w tym w pozycji sufitowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- hydrofobizacja – obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni ciał stałych uzyskiwana przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji, powodujących zmianę napięcia powierzchniowego wody.
- antykorozyjne zabezpieczanie betonu - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcje.
- impregnacja powierzchniowa - proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymymi powierzchni właściwości hydrofobowe.
- powłoka - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.
- punkt rosy - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- atest - wykaz parametrów technicznych materiału, gwarantowanych przez producenta.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiału**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **3.2. Materiał do wykonania robót**

Do wykonania hydrofobizacji można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania na danym rodzaju podłoża.

Ze środków działających hydrofobizująco na powierzchnię najczęściej stosuje się mikroemulsje silikonowe, silylany, siloksany, silikony, akrylany.

Ponadto, zastosowany materiał powinien tworzyć bezbarwną powłokę, odporną na promieniowanie UV i temperaturę od -30°C do +70°C.

Dobry przez Wykonawcę materiał oraz grubość zastosowanej powłoki hydrofobowej powinna skutkować oceną „bardzo dobrą” skuteczności impregnacji zgodnie z pkt. 6.2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót należy stosować narzędzia ręczne i mechaniczne wytypowane do użycia przez Producentów poszczególnych materiałów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na to aby użycie sprzętu nie powodowało zniszczenia wbudowywanego materiału oraz nie zmieniało jego własności i powodowało odejście od wymagań jakościowych wykonywanych robót.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia nie może powodować obniżenia ich jakości. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – hydrofobizacja powierzchni,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

#### 5.4. Wykonanie robót – hydrofobizacja powierzchni

Przed przystąpieniem do hydrofobizacji podłoża należy odpowiednio przygotować powierzchnie. Właściwe oczyszczenie powierzchni ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Jeśli to możliwe należy stosować mieszała mechaniczne.

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ściśle przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki malarskie można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od + 15°C do +25°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu, deszczu, intensywnego słońca przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metoda natryskowa.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody. Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w poniższej tablicy:

Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej hydrofobizacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie przygotowania podłoża (podłoże powinno być czyste).

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa hydrofobiacji powierzchni betonowych, kamiennych i ceglanych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – hydrofobizacja powierzchni, w tym przygotowanie powierzchni i wykonanie innych robót wymaganych ST,
- roboty wykończeniowe

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Obowiązujące normy

- UN.09.03.01**      **(a) WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI STALOWYCH - ELEMENTY NOWE I ISTNIEJĄCE OCYNKOWANE GR. 240  $\mu\text{m}$  Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**  
a), b), c) d)
- (b) WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI STALOWYCH - RENOWACJA CAŁKOWITA POWŁOK ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW, GR. POWŁOKI 240  $\mu\text{m}$  Z USUNIĘCIEM ISTNIEJĄCEJ POWŁOKI I PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**
- (c) WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI STALOWYCH - RENOWACJA CZĘŚCIOWA POWŁOK ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW, GR. POWŁOKI 240  $\mu\text{m}$  Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**
- (d) WYKONANIE POWŁOKI MALARSKIEJ POWIERZCHNI STALOWYCH - DODATEK/RÓŻNICA ZA KAŻDY 5  $\mu\text{m}$  GR. POWŁOKI RÓŻNEJ OD WYMAGANEJ GRUBOŚCI**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem powłok malarskich powierzchni stalowych.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powłok malarskich powierzchni stalowych obiektu inżynierskiego i innych elementów przy obiektowych wraz z przygotowaniem podłoża, tj. podpory, ustrój nośny, mury oporowe, wyposażenie, ekrany akustyczne, itp. wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem powstałych zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach) w zakresie:

- wykonanie powłoki malarskiej powierzchni stalowych - elementy nowe i istniejące ocynkowane gr. 240  $\mu\text{m}$  z przygotowaniem podłoża,
- wykonanie powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja całkowita powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240  $\mu\text{m}$  z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża,
- wykonanie powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja częściowa powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240  $\mu\text{m}$  z przygotowaniem podłoża,
- wykonanie powłoki malarskiej powierzchni stalowych - dodatek/różnica za każdy 5  $\mu\text{m}$  gr. powłoki różnej od wymaganej grubości.

Roboty obejmują wykonanie powłok na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych, w tym w pozycji sufitowej.

Niniejsza ST dotyczy wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stalowych o trwałości minimum 15 lat wg PN-EN ISO 12944-5:200, w środowisku korozyjnym w klasie C4-C5 wg PN-EN ISO 12944-2:2001.

### 1.4. Określenia podstawowe

- ochrona powierzchniowa stali - zwiększenie odporności konstrukcji stalowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

- powłoki malarskie - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi, ręcznie lub przez natrysk,
- farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną,
- podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.
- międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.
- warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### 2.1. Materiały do wykonania powłok malarskich

Do wykonania powłok malarskich i przygotowania podłoża można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności producenta o spełnieniu wymagań stawianych przez Zharmonizowaną Normę lub Polską Normę lub Ocenę Techniczną uprawnionej jednostki badawczej i być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym na zewnętrzne powierzchnie stalowe, w tym w strefie rozpyłu mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić je w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę i sposób aplikacji materiału.

Wykonawca, na każde żądanie Zamawiającego do wykonania robót zapewni propozycję 3 rodzajów systemów malarskich do zabezpieczania konstrukcji mostowych i przedstawi min. karty techniczne poszczególnych materiałów.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inspektora po ocenie dostarczonych przez Wykonawcę kart technicznych poszczególnych materiałów, deklaracji zgodności z normą lub ocen technicznych a w przypadku wątpliwości wykonanych przez Wykonawcę próbnymi, kompletnymi powłokami (powierzchni referencyjnymi). Miejsca do prób wskazuje Inspektor, wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

Należy stosować materiały malarskie należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne o trwałości (dla przyjętej grubości powłoki) minimum 15 lat wg PN-EN ISO 12944-5 (stopień trwałości H), w środowisku korozyjnym w klasie C4-C5 wg PN-EN ISO 12944-2.

Powłoki mogą być wykonane w systemie EP/PUR lub EP/PS, AY, PS, gdzie:

- EP - farby epoksydowe,
- PUR - farby poliuretanowe,
- PS - farby hybrydowe polisiloksanowe,
- AY - farby akrylowe,

Do wykonania powłok o których mowa w:

- pkt. 1.3. a) należy stosować powłoki malarskie nadające się do nanoszenia na powierzchnie nowe nie ocynkowane lub/i na powierzchnie nowe i istniejące ocynkowane odpowiednio przygotowane,
- pkt. 1.3. b) należy stosować powłoki malarskie nadające się do nanoszenia na powierzchnie istniejące na przygotowanym podłożu do Sa 2 ½ np. poprzez piaskowanie,
- pkt. 1.3. c) należy stosować powłoki malarskie nadające się do nanoszenia na gorzej przygotowane powierzchnie.

Co do zasady należy stosować system powłokowy składający się z powłoki gruntującej, międzywarstwowej i nawierzchniowej.

Kolor farb zostanie ustalony przed wykonaniem robót.

Dopuszcza się do stosowania inny system malarski o parametrach nie gorszych niż powyżej jedynie po uzyskaniu akceptacji Inspektora.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.



O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### 3.2. Sprzęt do czyszczenia powierzchni

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić ręcznie lub mechanicznie (zależnie od wymaganego stopnia czystości podłoża) urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym lub hydrodynamicznym zaakceptowanym przez Inspektora. Należy stosować sprężarki o wydajności sprężonego powietrza i o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze.

Do odpylenia konstrukcji należy zastosować odkurzacze lub sprężarki ze sprężonym powietrzem.

### 3.3. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem. Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

### 3.4. Sprzęt do kontroli laboratoryjnej

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

taśmę do oceny stopnia zapylenia,

konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,

termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,

grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Zakres wykonania powłok malarskich zostanie określony w zleceniu wykonania robót i może dotyczyć wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego całej konstrukcji, jej elementu (np. pochwyty, słupka itp.) lub jej części (np. fragmentu pochwyty, słupka, itp.).

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem nie może powodować skażenia środowiska.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,

- wykonanie robót,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wprowadzenie oznakowania drogi na okres robót.

### 5.4. Wykonanie robót

#### 5.4.1. Przygotowanie podłoża

Bez względu na rodzaj stosowanej powłoki malarskiej (o której mowa w pkt. 1.3. a) lub 1.3. b) lub 1.3. c)) podłoże wymaga przygotowań. Właściwe oczyszczenie podłoża ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału ochrony powierzchniowej.

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. a) czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić ręcznie lub mechanicznie tak aby uzyskać podłoże wymagane przez producenta systemu malarskiego (co do zasady powłoki będą nanoszone na elementy nowe w wytwórni lub istniejące ocynkowane w terenie).

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. b) czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie tak aby uzyskać podłoże wymagane przez producenta systemu malarskiego, przy czym stopień przygotowania podłoża nie może być niższy niż 2 ½ wg PN-ISO 8501-1 (bardziej gruntowna obróbka strumieniowo-ścierna np. poprzez piaskowanie. Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być oleju, smaru, pyłu, zendry, rdzy, powłoki malarskiej, czy obcych zanieczyszczeń).

Do wykonania powłok o których mowa w pkt. 1.3. c) czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić ręcznie lub mechanicznie tak aby uzyskać podłoże wymagane przez producenta systemu malarskiego (powłoka nanoszona na gorzej przygotowane powierzchnie w tym na istniejące powłoki), przy czym stopień przygotowania podłoża nie może być niższy niż St 2 wg PN-ISO 8501-1 (na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być oleju, smaru, pyłu, słabo przylegającej zendry, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń).

#### 5.4.2. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osady miękkie należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

#### 5.4.3. Warunki wykonywania prac malarskich

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ściśle przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Przy nanoszeniu materiałów optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15°C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. W razie niepogody i w czasie obniżonych temperatur prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

#### 5.5.4. Nakładanie warstw farby

##### 5.5.4.1. Warunki ogólne

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,

2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą pod ciśnieniem. Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 600). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami, zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

#### 5.5.4.2. Nakładanie kolejnych powłok

Warstwę gruntującą należy nakładać na powierzchnię, przygotowaną j.w. – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do ewentualnego późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej następująco:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni. Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

W przypadku uzasadnionych wątpliwości Wykonawca wykona badania powłok zgodnie z przywołanymi normami w pkt. 10.

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub krajową oceną techniczną lub europejską oceną techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w niniejszej ST.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

#### 6.3.1. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

**6.3.2. Badanie odłuszczenia:**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia. W przypadkach wątpliwych Inspektor może nakazać Wykonawcy wykonać ocenę ilościową zatłuszczenia oraz ocenę jakościową metodą fluorescencyjną na koszt Wykonawcy. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

**6.3.3. Badanie skuteczności odpylenia**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zapylenia. W przypadkach wątpliwych Inspektor może nakazać Wykonawcy sprawdzenie zapylenia na koszt Wykonawcy. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

**6.3.4. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia. W przypadkach wątpliwych Inspektor może nakazać Wykonawcy sprawdzenie zawilgocenia.

**6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki. Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

**6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok**

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,

**6.5.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)****6.5.1.1. Zasady ogólne**

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m.

**6.5.1.2. Ocena wyglądu powłok pośrednich**

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie. Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórki pomarańczową i kraterę wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kraterę przebijającą powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia, zmarszczenia, spękania wgłębne, spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

## 6.5.1.3. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji wg poniższej tablicy:

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

## 6.5.2. Grubość powłoki:

Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie obowiązującymi normami.

## 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni stalowych - elementy nowe i istniejące ocynkowane gr. 240 µm z przygotowaniem podłoża (a).

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja całkowita powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240 µm z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża (b).

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja częściowa powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240 µm z przygotowaniem podłoża (c).

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej powłoki malarskiej powierzchni stalowych - dodatek/różnica za każdy 5 µm gr. powłoki różnej od wymaganej grubości (d). Pozycja (d) dotyczy ww. robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inspektor, po zgłoszeniu przez Wykonawcę. Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i ewentualnie międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych ST. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania powłoki malarskiej powierzchni stalowych - elementy nowe i istniejące ocynkowane gr. 240  $\mu\text{m}$  z przygotowaniem podłoża (a) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża, wykonanie powłoki malarskiej, wykonanie badań, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja całkowita powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240  $\mu\text{m}$  z usunięciem istniejącej powłoki i przygotowaniem podłoża (b) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża z usunięciem istniejących powłok np. poprzez piaskownie, wykonanie powłoki malarskiej, wykonanie badań, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa wykonania powłoki malarskiej powierzchni stalowych - renowacja częściowa powłok istniejących elementów, gr. powłoki 240  $\mu\text{m}$  z przygotowaniem podłoża (c) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, w tym przygotowanie podłoża, wykonanie powłoki malarskiej, wykonanie badań, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa powłoki malarskiej powierzchni stalowych - dodatek/różnica za każdy 5  $\mu\text{m}$  gr. powłoki różnej od wymaganej grubości (d) obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót, wykonanie powłoki malarskiej, wykonanie badań, inne prace opisane ST,
- roboty wykończeniowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie. Część 2: Klasyfikacja środowisk. Część 3: Zasady projektowania. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni. Część 5: Ochronne systemy malarskie. Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
- PN-EN ISO 11124-1:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
- PNEN ISO 11124-2:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Ostrokatny śrut z żeliwa utwardzonego.
- PN-EN ISO 11124-3:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 3: Kulisty i ostrokatny śrut z wysokowęglowego staliwa.

- PN-EN ISO 11124:-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: Kulisty śrut z niskowęglowego staliwa.
- PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
- PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 3: Żużel pomiedziowy.
- PN-EN ISO 11126-4:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: Żużel paleniskowy.
- PN-EN ISO 11126-5:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 5: Żużel ponikłowy.
- PN-EN ISO 11126-6:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 6: Żużel wielkopieczowy.
- PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 7: Elektrokorund.
- PN-EN ISO 11126-8:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 8: Piasek oliwinowy.
- PN-EN ISO 11126-9:2005(U) Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 9: Staurolit.
- PN-EN ISO 11126-10:2005(U) Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 10: Almandyn.
- PN-ISO 8501-3:2004 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
- PN-EN ISO 8502-5:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania {metoda rurki wskaźnikowej}.
- PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
- PN-ISO 8501-1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok. PN-ISO 8501-1/ Ad1:1998/ Ap1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad1).
- PN-ISO 8501-2:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok.
- EN ISO 8501-4 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 4: Stany wyjściowe powierzchni, stopnie przygotowania i stopnie rdzy nalotowej w powiązaniu z oczyszczeniem strumieniem wody pod ciśnieniem.
- Wzorce firmy International "Slurry-blasting Standards".
- PN-EN ISO 8503-2:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.
- PN-EN ISO 8503-1:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1: Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej.

- 
- PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
  - PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
  - PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
  - PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań.
  - PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
  - ISO 19840:2004 Farby i lakiery. Określenie grubości powłoki.
  - PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
  - ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja).
  - PN-ISO 8501-3:2004 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
  - PN-EN ISO 4628-1:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia. Część 4: Ocena stopnia spękania. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia. Część 6. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy.
  - PN-EN ISO 8503-4:1999 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoża stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Część 4: Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego.
  - ISO/DIS 8502-7 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów.
  - PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
  - PN-EN ISO 3668:2002 Farby i lakiery. Wzrokowe porównywanie barwy farb.
  - EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
  - ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Oznaczanie twardości metodą ołówkową.



## **UN.09.03.02 CYNKOWANIE OGNIOWE, POWŁOKA GR. 100 $\mu\text{m}$ Z PRZYGOTOWANIEM PODŁOŻA**

### **CYNKOWANIE OGNIOWE - DODATEK/RÓŻNICA ZA KAŻDY 5 $\mu\text{m}$ GR. POWŁOKI RÓŻNEJ OD 100 $\mu\text{m}$**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z cynkowaniem ogniowym elementów stalowych wraz z przygotowaniem podłoża.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych (planowanych do zamontowania na lub przy obiektach inżynierskich) przez ocynkowanie ogniowe (zanurzeniowe) wg wskazań Zamawiającego, w zakresie:

- a) cynkowanie ogniowe, powłoka gr. 100  $\mu\text{m}$  z przygotowaniem podłoża,
- b) cynkowanie ogniowe - dodatek/różnica za każdy 5  $\mu\text{m}$  gr. powłoki różnej od 100  $\mu\text{m}$ .

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

- powierzchnia istotnie ważna - część wyrobu pokryta lub przeznaczona do pokrycia powłoką, która jest istotna ze względów dekoracyjnych i/lub użytkowych danego wyrobu.
- minimalna grubość miejscowa - najmniejsza wartość miejscowej grubości powłoki zmierzona na powierzchni istotnie ważnej danego wyrobu.
- punkt rosy - temperatura, przy której wilgoć zawarta w powietrzu będzie kondensowała się na stałej powierzchni.
- rdza - widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia na wezwanie Zamawiającego deklaracji właściwości użytkowych materiału objętego normą zharmonizowaną lub europejską oceną techniczną lub europejską aprobatą techniczną, lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych dla materiału objętego Polską Normą lub krajową oceną techniczną lub aprobatą techniczną, a także kart technicznych i instrukcji użytkowania poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Zamawiającego, być przedstawiony w Program Wykonywania Ocynkowania Ogniwego i być zgodny z Zakładową Kontrolą Produkcji (ZKP). Sprzęt do czyszczenia elementów stalowych będzie zapewniał pożądany poziom odłuszczenia oczyszczenia, oraz spełniał wszystkie warunki BHP. Sprzęt do wykonywania kolejnych etapów w procesie ocynkowania ogniowego będzie sprawny technicznie.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Przy transporcie elementów z powłokami metalizowanymi zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni zgodnie z obowiązującymi normami. Wszystkie prace związane z wykonaniem robót muszą być prowadzone na wytwórni.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji technicznej lub wskazań Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do wytyczenia robót,
- usunąć przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### 5.3. Przygotowanie powierzchni do metalizacji

Powierzchnia metalowa powinna być tak przygotowana, aby powstała technicznie czysta powierzchnia gwarantująca dobrą przyczepność powłoki zanurzeniowej. Należy usunąć wszystkie odpryski spawalnicze i resztki żużła spawalniczego; spoiny i miejsca lutowania należy szczególnie starannie przygotować. Powinny być usunięte wszystkie tlenki, ślady olejów, tłuszczów i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas prac przygotowawczych, aż do rozpoczęcia cynkowania powierzchnie powinny być suche.

Wyrób poddawany cynkowaniu nie powinien posiadać na swej powierzchni zanieczyszczeń nie dających się usunąć w procesie trawienia w kwasie solnym (lakierów, farb, klejów, smarów, środków przeciw odpryskowym na bazie silikonu, żużła spawalniczego, zgorzliny, zendry itp.)

### 5.4. Wykonanie powłoki cynkowej

Cynkowanie ogniowe polega na zanurzeniu odpowiednio przygotowanego elementu stalowego w roztopionym cynku. Temperatura procesu cynkowania ogniowego wynosi 450-460°C. Przy tej temperaturze następuje dyfuzja cząstek cynku w zewnętrzną warstwę stali, w wyniku której tworzy się silne wiązanie międzycząsteczkowe. Podczas procesu powstaje kilka warstw stopowych, które decydują o bardzo dobrej przyczepności do podłoża stalowego. Zewnętrzną powierzchnię stopu stanowi powłoka czystego cynku. Grubość warstwy całkowitej powinna być zgodna z obowiązującymi normami oraz zaakceptowana przez Zamawiającego.

### 5.5. Powłoka cynkowa

Metalizację należy wykonać z cynku, spełniającego wymagania z obowiązującymi normami. Powłoka powinna mieć jednolity wygląd, powinna być pozbawiona pęcherzy i miejsc niepokrytych oraz niezwiązanych cząstek materiału. Powinna być wolna od wad, które mogą mieć szkodliwy wpływ na trwałość powłoki i mogą ograniczyć jej przewidywane zastosowanie. Grubość powłoki powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Gdy powłoka jest zbyt cienka, można uzupełnić jej grubość, pod warunkiem, iż powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. Na wezwanie Zamawiającego Wykonawca przedstawi protokół z kontroli powłoki metalizacyjnej.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania wprowadzonego na okres robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Zamawiającemu do akceptacji Aprobata Techniczne IBDiM i atesty materiałów. Zamawiający obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Sprawdzenie przygotowania powierzchni do cynkowania obejmuje wizualną ocenę przygotowania powierzchni do cynkowania oraz sprawdzenie dopuszczalnych wad powierzchni. Powierzchnia powłoki powinna mieć jednolity wygląd, powinna być pozbawiona pęcherzy lub miejsc niepokrytych oraz niezwiązanych cząstek metalu lub wad, które mogą mieć szkodliwy wpływ na trwałość powłoki i mogą ograniczyć jej przewidywane zastosowanie.

Kontroli podlega grubość wykonanych powłok. Tolerancja wykonania:  $- 5 \mu\text{m} / + 15 \mu\text{m}$ .

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest kg (kilogram) ocynkowanych ogniowo powłoką gr. 100  $\mu\text{m}$  elementów stalowych.

Jednostką obmiarową jest kg (kilogram) ocynkowanych ogniowo powłoką gr. różnej od 100  $\mu\text{m}$  elementów stalowych - dodatek/różnica za każdy 5  $\mu\text{m}$  gr. powłoki różnej od 100  $\mu\text{m}$ .

Zna etapie Zlecenia, chyba, że w toku robót uzgodniono inaczej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa cynkowania ogniowego powłoką gr. 100  $\mu\text{m}$  elementów stalowych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji, w tym zakładu do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni do metalizacji (w tym obróbka krawędzi i spoin), oczyszczenie i odtłuszczenie powierzchni,

## Specyfikacje Techniczne

### „Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

- wykonywanej powłoki metalizacyjnej zgodnie z zastosowaną technologią,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko,
- zabezpieczenie wykonanej powłoki przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- roboty wykończeniowe.

Cena jednostkowa cynkowania ogniowego powłoką gr. różnej od 100  $\mu\text{m}$  elementów stalowych - dodatek/różnica za każdy 5  $\mu\text{m}$  gr. powłoki różnej od 100  $\mu\text{m}$  obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji, w tym zakładu do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni do metalizacji (w tym obróbka krawędzi i spoin), oczyszczenie i odtłuszczenie powierzchni,
- wykonywanej powłoki metalizacyjnej zgodnie z zastosowaną technologią,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko,
- zabezpieczenie wykonanej powłoki przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- roboty wykończeniowe.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Obowiązujące normy.

## **UN.10.01.02 INIEKCJA CIŚNIENIOWA RYS LUB PĘKNIĘĆ W BETONIE MATERIAŁEM Z ŻYWIC W ELEMENTACH O GRUBOŚCI 25 CM**

### **INIEKCJA CIŚNIENIOWA RYS LUB PĘKNIĘĆ W BETONIE MATERIAŁEM Z ŻYWIC - DODATEK ZA 1 CM GRUBOŚCI ELEMENTU PONAD 25 CM**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej rys lub pęknięć w betonie.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej rys lub pęknięć w betonie, w tym w betonie zbrojonym (żelbecie) występujących w obiekcie inżynierskim (podpory pośrednie, przyczółki, ustrój nośny, itp.) lub na elementach przy nim występujących (na płaszczyznach pionowych, poziomych, i skośnych, w tym w pozycji sufitowej) wg. Wskazań zamawiającego, w zakresie:

- a. iniekcja ciśnieniowa rys lub pęknięć w betonie materiałem z żywic w elementach o grubości 25 cm,
- b. iniekcja ciśnieniowa rys lub pęknięć w betonie materiałem z żywic - dodatek za 1 cm grubości elementu ponad 25 cm.

Co do zasady materiałem iniekcyjnym jest żywica epoksydowa, przy czym wybór materiału iniekcyjnego należy dokonać w zależności od warunków iniekcji (szczegóły rozliczenia w pkt. 9.2.)

##### **1.4. Określenia podstawowe**

- wyroby i systemy do iniekcji – wyroby i systemy wprowadzone do konstrukcji betonowej, przywracające ciągłość lub trwałość konstrukcji.
- wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełnienia rys, pustek i szczelin w betonie (F) (zwane dalej wyrobami do wypełnienia rys) – wyroby, które mogą tworzyć połączenie z powierzchnią betonu i przenosić siły. Wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełnienia rys, pustek i szczelin mogą być także stosowane do wypełniania bez utworzenia połączenia przenoszącego siły.
- wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe (P) – wyrób, którego utwardzenie jest związane z utwardzeniem spoiwa polimerowego. Reaktywną część spoiwa polimerowego biorącą udział w utwardzaniu spoiwa stanowi grupa funkcyjna.
- iniekcja ciśnieniowa – sposób naprawy polegający na wtłaczaniu pod ciśnieniem w uszkodzone miejsce preparatu do iniekcji.
- metoda naprawy – technologia prac naprawczych dobrana do konkretnego obiektu. Według PN-EN 1504-10 [33] dla niniejszej ST są to następujące metody:
  - metoda 1.5 – wypełnianie rys,
  - metoda 4.5 – iniekcja rys, pustek i szczelin,
  - metoda 4.6 – wypełnianie rys, pustek i szczelin.
- czas przydatności do użycia wyrobów iniekcyjnych – okres, w którym wyrób po wymieszaniu:
  - wykazuje wzrost temperatury o 15°C, w przypadku wyrobów iniekcyjnych zawierających spoiwo polimerowe (lub maksymalny wzrost temperatury, jeżeli jest on mniejszy niż 15°C).
- czas urabialności wyrobów iniekcyjnych – okres, w którym cały zarób zmieszanego wyrobu iniekcyjnego pozostaje urabialny w granicznych warunkach, do stosowania w których jest przeznaczony. Czas urabialności szacuje się jako 70% czasu przydatności do użycia, chyba że producent zaleca inaczej. Zależy on od temperatury, wilgotności, objętości mieszanki iniekcyjnej, reaktywności wyrobu, techniki iniekcji..
- szerokość rysy – szerokość rysy mierzona na powierzchni betonu.
- iniektowalność – zdolność wyrobu iniekcyjnego do wnikania w głąb rysy. Iniektowalność określa się minimalną szerokością rysy w milimetrach, w stosunku do której wyrób jest przydatny. Pod uwagę bierze się następujące szerokości rysy: 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,5 mm, 0,8 mm.
- stopień zawilgocenia rysy – zawartość wody w rysie lub wypływającej z rysy. Rozróżnia się następujące warunki zawilgocenia:
  - suche – brak wody w rysie lub na jej ściankach; na suchy stan rysy wskazuje jednakowa barwa rysy i sucha powierzchnia betonu,

## Specyfikacje Techniczne

### „Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

- wilgotne – brak wody w rysie; obecność wody na ściankach bocznych rysy, jednakże bez warstwy wody na powierzchni ścianek, na wilgotny stan rysy wskazuje różnica barwy między powierzchnią rysy a suchą powierzchnią betonu,
- mokre – obecność stojącej wody w rysie, charakterystyczna dla mokrej rysy jest obecność wody na powierzchni rysy,
- wypływ wody – woda płynąca przez rysę.
- propagacja rys – zmiana rozwartości rys w czasie spowodowana:
  - oddziaływaniem mechanicznym (np. ruch drogowy),
  - innymi oddziaływaniami fizycznymi, codziennymi (np. działanie słońca) lub okresowymi.
- spoiwo polimerowe (P) – spoiwo (np. żywica syntetyczna) składające się zasadniczo z dwóch komponentów, reaktywnego polimeru oraz utwardzacza lub katalizatora, utwardzające się w temperaturze otoczenia. Para wodna z otoczenia może w niektórych systemach działać jako utwardzacz / katalizator. Typowymi spoiwami polimerowymi są np. epoksydy, akryle ulegające sieciowaniu, jedno lub dwuskładnikowe poliuretany.
- paker – końcówka mocowana w naprawianym elemencie (paker wkręcany, wbijany) lub przyklejany do naprawianego elementu (paker klejony), umożliwiającą wprowadzenie w rysę, pęknięcie lub pustkę wyrobu iniekcyjnego (iniektu).
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4 i PN- EN 1504-1 .

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z PN-EN 1504-5 lub oceną techniczną IBDiM.

Należy stosować rozwiązanie systemowe; niedopuszczalne jest mieszanie systemów.

### 2.2. Rodzaje wyrobów iniekcyjnych wg wymagań PN-EN 1504-5

Wymagane właściwości użytkowe wyrobów do napraw konstrukcji lub elementów betonowych i żelbetowych przez iniekcję wg PN-EN 1504-5 podano w tablicach poniżej.

#### 2.2.1. Wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys (F)

Wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys – wymagania użytkowe

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe			
1	Adhezja mierzona jako przyczepność przy rozciąganiu (H,P)	PN-EN 12618-2	>2 N/mm <sup>2</sup> (H) >0,6 N/mm <sup>2</sup> (H) dla wyrobów iniekcyjnych przeznaczonych jedynie do wypełniania pustki szczelin Kohezyjne zniszczenie w podłożu (P)
2	Adhezja mierzona jako wytrzymałość na ścinanie (H,P)*)	PN-EN 12618-3	Zniszczenie jednolite (sposób pęknięcia w próbce kontrolowanej)
3	Skurcz objętościowy (P)	PN-EN 12617-2	< 3%
4	Samoczynne wydzielanie się cieczy (H)	PN-EN 445	Samoczynne wydzielanie się cieczy po 3h < 1% początkowej objętości
5	Zmiana objętości (H)	PN-EN 445	-1% < zmiana objętości < +5% objętości początkowej
6	Temperatura zeszklenia (P)*)	PN-EN 12614	> 40°C

## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

7	Zawartość chlorków (H)*	PN-EN 196-21	< 0,2%
Właściwości dotyczące urabialności			
8	<p>Iniektowalność w suchy materiał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności i rozłupywanie (H,P)</li> <li>- szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lubw przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771: oznaczenie adhezji mierzonej jako przyczepność przy rozciąganiu (H,P)</li> </ul>	<p>PN-EN 1771</p> <p>PN-EN 12618-2</p> <p>Przy szerokościach rysy 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne, elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm</p>	<p>Klasa iniektowalności &lt; 4 min. (wysoka iniektowalność) przy szerokości rysy 0,1 mm &lt; 8 min. (iniekcja wykonalna) przy szerokościach rysy 0,2 mm i 0,3 mm</p> <p>Badanie rozłupywania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 7 N/mm<sup>2</sup> (P)</li> <li>&gt; 3 N/mm<sup>2</sup> (H)</li> </ul> <p>Procent wypełnienia rysy &gt;90</p> <p>Spełnione wymaganie (1) dotyczące adhezji</p>
9	<p>Iniektowalność w nie-suchy materiał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności i rozłupywanie (H,P)</li> <li>- szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lubw przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771 (H,P)</li> </ul>	<p>PN-EN 1771</p> <p>Uwzględnione w oznaczeniu przyczepności przy rozciąganiu wg PN-EN 12618-2</p> <p>Przy szerokościach rysy 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne, elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm</p>	<p>Klasa iniektowalności 0,1: &lt; 4 min. (wysoka iniektowalność)</p> <p>0,2 i 0,3: &lt; 8 min. (iniekcja wykonalna)</p> <p>Badanie rozłupywania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 7 N/mm<sup>2</sup> (P)</li> <li>&gt; 3 N/mm<sup>2</sup> (H)</li> </ul> <p>Procent wypełnienia rysy &gt; 90</p> <p>Spełnione wymaganie (nr 1) dotyczące adhezji</p>
10	Lepkość (P)	PN-EN ISO 3219	Wartość deklarowana
11	Czas wypływu (H)	PN-EN 14117[11]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące reaktywności			
12	Czas urabialności (H,P)	<p>PN-EN ISO 9514 [12]</p> <p>Czas przydatności do użycia: dla (P) badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją ± 2°C, dla (H) jw. ale próbkido badania 1 000 ml zamiast 300 ml</p>	Wartość deklarowana

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

13	Rozwój wytrzymałości na rozciąganie polimerów (P)	PN-EN 1543 [13] Badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^\circ\text{C}$	Wytrzymałość na rozciąganie $>3 \text{ N/mm}^2$ po 72 h w minimalnej temperaturze stosowania lub po 10 h w minimalnej temperaturze stosowania, jeśli dzienny ruch krysy jest większy niż 10% lub 0,03 mm (należy wziąć pod uwagę niższą z tych wartości)
14	Czas wiązania (H)	PN-EN 196-3 [14] Badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^\circ\text{C}$	Wartość deklarowana
Trwałość			
15	Adhezja oznaczana jako przyczepność przy rozciąganiu po cyklach cieplnych i wilgotnościowych (H,P)	PN-EN 12618-2	Zmniejszenie przyczepności przy rozciąganiu mniejsze niż 30% w stosunku do wartości początkowej (H). Zniszczenie kohezyjne w podłożu (P)
16	Kompatybilność z betonem (H,P) oznaczana jako adhezja mierzona jako przyczepność przy rozciąganiu	PN-EN 12618-2	Zmniejszenie przyczepności przy rozciąganiu mniejsze niż 30% w stosunku do wartości początkowej (H). Zniszczenie kohezyjne w podłożu (P)
(H) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo hydrauliczne (P) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe ) Badanie powinno być wykonane dla niektórych zamierzonych zastosowań			

2.2.2. Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys

Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 2.

Tablica 2. Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys – wymagania użytkowe

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe			
1	Przyczepność i zdolność elastycznych wyrobów iniekcyjnych (P)	PN-EN 12618-1 [15]	Przyczepność - wartość deklarowana Wydłużenie $>10\%$
2	Wodoszczelność (P)*	PN-EN 14068 [16]	Wodoszczelne przy $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ . W zastosowaniach specjalnych wodoszczelne przy $7 \times 10^5 \text{ Pa}$
3	Temperatura zeszklenia (P)*	PN-EN 12614 [17]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące urabialności			



## Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

4	<p>Iniektowalność w suchy materiał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności (P)</li> <li>- szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lubw przypadku, gdy nie stosuje się PN- EN 1771</li> </ul>	<p>PN-EN 1771</p> <p>Oznaczenie przez iniekcję pomiędzy płyty betonowewg PN-EN 12618-2 (od 4,3 do 4,6) Przy szerokościach rysy 0,3 mm÷0,5 mm i 0,8 mm należą stosować obojętne,elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,3 mm ÷ 0,5mm i 0,8 mm</p>	<p>Klasa iniektowalności &lt; 4 min (wysoka iniektowalność) przy szerokości rysy 0,1 mm &lt; 8 min (iniekcja wykonalna) przy szerokościach rysy 0,2 mm ÷ 0,3mm</p> <p>Procent wypełnienia rysy &gt; 90</p>
5	<p>Iniektowalność w nie-suchy materiał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość rysy 0,1 mm - 0,2mm: oznaczenie iniektowalności (P)</li> <li>- szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lub w przypadku, gdy nie stosuje się PN- EN 1771</li> </ul>	<p>PN-EN 1771</p> <p>Oznaczenie przez iniekcję pomiędzy płyty betonowewg PN-EN 12618-2 (od 4.3 do 4.6)</p> <p>Przy szerokościach rysy 0,3 mm÷0,5 mm i 0,8 mm należą stosować obojętne,elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,3 mm÷0,5 mm i 0,8 mm</p>	<p>Klasa iniektowalności &lt; 4 min. (wysoka iniektowalność) przy szerokości rysy 0,1 mm &lt; 8 min. (iniekcja wykonalna) przy szerokości rysy 0,2 mm ÷ 0,3 mm Procent wypełnienia rysy &gt;90</p>
6	Lepkość	PN-EN ISO 3219	Wartość deklarowana
7	Stopień spęcznienia i jego zmiany (P)*)	PN-EN 14406 [32]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące reaktywności			

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

8	Czas urabialności (P)	PN-EN ISO 9514 [12] Czas przydatności do użycia: Dla (P) badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta mini- malnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Wartość deklarowana
Trwałość			
9	Kompatybilność z betonem (P)	PN-EN 12637-1 [18]	Bez zniszczenia przy badaniu ściskania Rozproszona praca odkształcenia < 20%
(P) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe *) Badanie powinno być wykonywane dla niektórych zamierzonych zastosowań			

### 2.3. Wyroby iniekcyjne - wymagania według aprobat technicznych IBDiM

Dopuszcza się do stosowania wyroby iniekcyjne oznakowane znakiem B, posiadające ocenę techniczną IBDiM. W ocenie technicznej powinno być jednoznacznie określone przeznaczenie wyrobu, tj. do przenoszenia sił w betonie, do wypełniania pustek, a także szerokość rys, które mogą być iniektowane danym materiałem.

### 2.4. Woda

Do przygotowania zapraw oraz zwilżania podłoża można stosować wodę spełniająca wymagania PN-EN 1008 [32]. Bez badań można stosować wodę wodociągową przeznaczoną do spożycia.

### 2.5. Warunki akceptacji materiałów

Wyroby do wykonywania iniekcji mogą być zaakceptowane do wykonywania robót, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z dokumentacją projektową i ST,
- są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
- są oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i stosowania użytych wyrobów zgodnie z Ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania materiałów,
- niebezpieczne składniki systemu i materiały pomocnicze, w zakresie wynikającym z ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11 poz. 84 z późniejszymi zmianami), posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz.U. nr 140, poz. 1171 z późn. zmianami),
- opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 173, poz. 1679, z późn. zmianami),
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Niedopuszczalne jest stosowanie do wykonywania robót materiałów nieznanego pochodzenia.

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Zastosowany sprzęt powinien zapewnić odpowiedni, nieprzerwany dopływ iniektu do rysy pod odpowiednim ciśnieniem.

Zastosowany sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanie robót. Powinien być bezpieczny dla brygad roboczych i dla środowiska.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### 3.2. Sprzęt do przygotowania i oceny podłoża

Do przygotowania i oceny podłoża Wykonawca powinien posiadać w dyspozycji:

- młotki, przecinaki,
- szczotki druciane, szpachelki,
- odkurzacz przemysłowy, urządzenie do czyszczenia powierzchni (np. za pomocą szlifowania, oczyszczania hydrodynamicznego),
- sprężarkę, pompę (agregat) podający wodę pod ciśnieniem,
- termometr do mierzenia temperatury podłoża i powietrza,
- wilgotnościomierz do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża,
- przyrząd do mierzenia wytrzymałości podłoża (młotek Schmidta, aparat „pull-off”, itp.),
- akcelerometr (do pomiaru drgań),
- wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej),
- przyrząd do wykrywania pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi),
- wiertnicę (umożliwiającą pobranie rdzeni),
- przyrząd do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy.

### 3.3. Sprzęt do przygotowania wyrobów do iniekcji

Do przygotowania wyrobów do iniekcji Wykonawca powinien dysponować:

- naczyniami,
- wiertarkami z mieszadłem obrotowym,
- mieszarkami,
- wagą.

### 3.4. Sprzęt do wykonania iniekcji

#### 3.4.1. Sprzęt do wykonania iniekcji średnio i niskociśnieniowej.

Do wykonania iniekcji średnio i niskociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji sprzęt dostosowany do zastosowanej technologii:

- syfon iniekcyjny o odpowiednim ciśnieniu,
- agregat sprężarkowy o małej wydajności lub pompkę nożną,
- powierzchniowe wentyle iniekcyjne (tarcze iniekcyjne, pakery naklejane),
- szczotki stalowe lub włosiane,
- pojemniki polietylenowe,
- naczynia do objętościowego dozowania składników kompozycji iniekcyjnej,
- łopatkę drewnianą do mieszania kompozycji,
- szpachlę stalową,
- odzież ochronną w tym m. in. rękawice, kombinezony, fartuchy,
- rozcieńczalniki do mycia syfonu i naczyń,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu,
- czyste szmaty.

#### 3.4.2. Sprzęt do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej

Do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji sprzęt dostosowany do zastosowanej technologii np.:

- agregat wysokociśnieniowy,
- pistolet wysokociśnieniowy,
- agregat sprężarkowy,
- wentyle iniekcyjne wgłębne (pakery wbijane, wkręcane),
- wiertarkę,
- wiertło 13 mm do betonu,
- odkurzacz przemysłowy,
- strzykawki lub naczynia pomiarowe do objętościowego dozowania składników kompozycjiepoksydowej,
- naczynie pomiarowe z podziałką pozwalającą ocenić objętość wtłoczonych kompozycji,
- syfon iniekcyjny do mechanicznego ładowania kompozycji iniekcyjnej do pistoletu,
- łopatkę drewnianą do mieszania kompozycji iniekcyjnej,
- szpachlę stalową do nakładania kitu uszczelniającego,

- odzież ochronną (rękawice, kombinezony, fartuchy),
- rozcieńczalniki do mycia urządzeń iniekcyjnych,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu i pistoletu,
- wycior do czyszczenia przewodu wysokociśnieniowego,
- czyste szmaty.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Transport nie może powodować zmian właściwości przewożonych materiałów.

##### 4.1. Transport żywic do iniekcji

Składniki kompozycji iniekcyjnej powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach producenta. Każde opakowanie powinno mieć etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- ogólne zasady przechowywania i stosowania,
- wymagane środki bezpieczeństwa,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Składniki kompozycji iniekcyjnej należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, zawilgoceniem, przemarzeniem, przegrzaniem.

Przewożone materiały należy ustawiać równomiernie obok siebie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczać przed możliwością przesuwania się w trakcie przewozu.

Jeżeli nie istnieje możliwość poboru wody na miejscu wykonywania robót, wodę należy dowozić w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przewozić wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano inne płyny bądź substancje mogące zmienić skład chemiczny wody.

##### 4.2. Przechowywanie materiałów

Wszystkie wyroby powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich dokumentów odniesienia, tj. norm bądź aprobat technicznych lub kart technicznych.

Materiały zaklasyfikowane jako niebezpieczne powinny być magazynowane w sposób uwzględniający ochronę zdrowia i bezpieczeństwa ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [38].

Materiały powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta w krytych, suchych pomieszczeniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarzeniem i przed działaniem promieni słonecznych, w sposób zabezpieczający opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, z dala od źródeł otwartego ognia, palenia papierosów oraz prowadzenia prac spawalniczych.

Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w temperaturze od +10°C do 30°C, chyba że producent zaleca inaczej.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

##### 5.1. Diagnostyka konstrukcji

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy do Wykonawcy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna zawierać:

- inwentaryzację rys,
- określenie przyczyn powstania rys,
- określenie rodzaju rys (ruchome, nieruchome), zmiany ich szerokości,
- stopień zawilgocenia rys.

##### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu iniekcji ciśnieniowej obejmują:

- przygotowanie (oczyszczenie) rysy,
- obsadzenie pakerów,
- przeprowadzenie iniekcji,
- usunięcie końcówek,
- naprawienie powierzchni.

##### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- określić typ rysy: powierzchniowe, konstrukcyjne,

- określić przebieg rys,
- określić szerokość rozwarcia rys,
- określić miano szerokości rozwarcia rys,
- określić wilgotność – rysa sucha, wilgotna, przeciekająca,
- określić zanieczyszczenie rysy (jeżeli występuje),
- określić dobór środka iniekcyjnego,
- określić rodzaj, sposób osadzenia i rozmieszczenia końcówek iniekcyjnych (pakerów)(końcówki naklejane, wbijane, osadzone w wywierconych otworach),
- określić sposób powierzchniowego uszczelniania rysy (jeżeli jest wymagane),
- dobrać metodę i parametry iniekcji (czas, ciśnienie).

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Powierzchnie ograniczające miejsce uszczelnienia iniekcją powinny odznaczać się wystarczającą wytrzymałością, a także być wolne od kurzu, starych powłok, olejów i mleczka cementowego oraz innych substancji zmniejszających przyczepność. Przed wykonaniem robót iniekcyjnych należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu” i oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

#### 5.5. Warunki ogólne

Iniekcję można stosować do naprawy rys wilgotnych, bez czynnych wycieków wody (podczas iniekcji) i o rozwarości powyżej 0,2 mm.

Iniekcję rys lub pęknięć należy prowadzić w temperaturze wskazanej przez producenta utwardzacza (zwykle nie wyższej niż 30°C i nie niższej niż +10°C dla iniektów epoksydowych i poliuretanowych, +5°C dla iniektów polimerocementowych i poliakrylowych i 0°C dla iniektów akrylowych). W porze deszczowej iniekcję można prowadzić tylko pod warunkiem zabezpieczenia miejsca pracy na okres robót prowizorycznym zadaszeniem.

Ciężenie zależy przede wszystkim od parametrów wytrzymałościowych betonu oraz celu iniekcji (sklejająca, uszczelniająca), dlatego zawsze powinno być ono podane dla konkretnego elementu obiektu w projekcie naprawy. Należy zwrócić uwagę, aby ciśnienie iniekcji nie prowadziło do powstania dalszych rys lub do innych szkodliwych skutków dla podłoża (uszkodzenia) innych elementów lub środowiska.

Iniekcję można przeprowadzać, gdy stan rysy został zbadany i udokumentowany.

Roboty iniekcyjne należy przeprowadzać przy możliwym maksymalnym odciążeniu konstrukcji.

#### 5.6. Rodzaje iniekcji

Rozróżnia się trzy typy iniekcji ciśnieniowej:

- iniekcję niskociśnieniową (< 0,8 MPa) w przypadku rys o rozwarości  $s \geq 0,2$  mm, znajdujących się w elementach konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych grubości 30 cm,
- iniekcję średnociśnieniową (od 0,8 do 8,0 MPa) w przypadku rys o rozwarości nie mniejszej niż 0,5 mm. Znajduje ona zastosowanie wszędzie tam, gdzie nie wskazane jest wiercenie otworów pod wentyle iniekcyjne używane do iniekcji wysokociśnieniowej (np. w konstrukcjachz betonu sprężonego lub zbrojonego zagęszczonymi prętami uzwojenia). Metodę tę należy również stosować w każdym przypadku, w którym nie jest wymagane ciśnienie iniektu wyższe niż 8 MPa,
- iniekcję wysokociśnieniową (> 8 MPa) do wypełniania rys o rozwarości od 0,1 mm do 0,3 mm lub niezależnie od rozwarości rysy w przypadku elementów konstrukcji grubości >30 cm. Ze względu na konieczność wiercenia w betonie otworów do osadzania wentyli iniekcyjnych, metoda ta może być stosowana do naprawy zarysowanych elementów sprężonych pod warunkiem dokładnego poznania trasy przebiegu kabli sprężających lub cięgien.

#### 5.7. Zasady obowiązujące pracowników podczas wykonywania iniekcji

Kompozycje na bazie żywic syntetycznych należą do środków łatwopalnych i toksycznych.

Dlatego konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wszelkie operacje z żywicami należy wykonywać w rękawicach ochronnych,
- skórę zanieczyszczoną żywicą epoksydową lub gotową kompozycją z utwardzaczem należy zmyć tamponem zwilżonym acetonem i umyć wodą z mydłem, a następnie posmarować kremem,

- nie wolno używać benzolu i innych toksycznych rozpuszczalników do czyszczenia sprzętu naczyń,
- należy przestrzegać przepisów przeciwpożarowych, m.in. obowiązuje zakaz palenia papierosów podczas pracy oraz wykluczenie prac spawalniczych i jakichkolwiek źródeł otwartego ognia.  
W przypadku prowadzenia iniekcji wysokociśnieniowej zabrania się:
- kierowania końcówki węża iniekcyjnego na siebie lub inne osoby,
- pozostawiania agregatu pod ciśnieniem,
- przekraczania dopuszczalnego ciśnienia roboczego powietrza zasilającego pistolet (powyżej 150 atm).

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowej pracy agregatu, np. gdy agregat pracuje, a pompa nie zasysa, lub gdy agregat pracuje przy zamkniętym pistolecie należy natychmiast odłączyć agregat sprężarkowy od agregatu wysokociśnieniowego.

## 5.8. Przygotowanie rysy lub pęknięcia do iniekcji

### 5.8.1. Oczyszczenie rysy

Po przygotowaniu powierzchni betonu powierzchnie rys (pas do 20 cm) należy piaskować i odessać z niej zanieczyszczenia. Oczyszczona powierzchnia powinna mieć otwarte pory. Korzystne może być także rozkucie w kształt litery V krawędzi rysy do wymiarów ok. 1 cm, co pozwala dodatkowo usunąć ewentualnie pozostałe luźne i skorodowane części betonu. Jeżeli rysa przechodzi przez całą grubość przekroju należy przedmuchać ją sprężonym powietrzem. Następnie rysę należy przepłukać rozpuszczalnikiem, przedmuchać suchym, sprężonym powietrzem i osuszyć. Metoda oczyszczania rysy oraz dopuszczalna zawartość wilgoci lub wody w rysie muszą być dostosowane do zastosowanego materiału iniekcyjnego. Iniektowany beton nie może być zimny lub zmarznięty. Temperatura betonu powinna odpowiadać zaleceniom podanym przez producenta wyrobu iniekcyjnego. Jeżeli jest niższa to beton należy ogrzać powierzchniowo, np. za pomocą promienników podczerwieni lub nagrzewnicami gazowymi.

### 5.8.2. Zamocowanie pakarów i uszczelnienie rysy przed wykonaniem iniekcji ciśnieniowej.

Przygotowanie do iniekcji zazwyczaj obejmuje poniższe zalecenia o ile technologia zaproponowana przez Wykonawcę a zatwierdzona przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru nie przewiduje inaczej.

Do wprowadzenia iniektu stosuje się pakery naklejane lub osadzone w otworze, rzadziej wbijane w rysę.

W przypadku pakarów klejonych podłoże należy przygotować jak wyżej, a następnie stalowe pręcki pakera osadzić w rysie i przykleić zalecanym przez producenta materiałem do podłoża. Po utwardzeniu kleju pod pakarami należy wyciągnąć stalowe pręcki udrażniając otwory co umożliwi wprowadzenie iniektu do rysy. W przypadku pakarów naklejanych masa uszczelniająca rysę musi przenieść ciśnienie iniektu, a stan betonu wokół rysy musi umożliwić przyklejenie masy uszczelniającej rysę.

Pakery należy wprowadzić do wcześniej wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelką. Otwory należy wykonywać naprzemiennie po obu stronach rysy pod kątem 45° w odległości nie mniejszej niż 10 cm. Średnica otworów do osadzania wentyli jest zależna od wymiarów wentyla i powinna być zgodna z zaleceniami producenta wentyli (zwykle powinna wynosić min. 13 mm). Otwory powinny przecinać rysę w połowie grubości naprawianego elementu. Po wykonaniu otworów należy je oczyścić przez odessanie, (przedmuchiwanie sprężonym powietrzem może prowadzić do zatkania rysy). Następnie należy sprawdzić, czy przy wierceniu otworów pod wentyle iniekcyjne nastąpiło przecięcie powierzchni rysy. Sprawdzenie to polega na przedmuchiwanie otworu sprężonym powietrzem i badaniu ewentualnego przepływu powietrza na zewnątrz przez rysę (w tym obszarze). Następnie należy osadzić wentyle iniekcyjne tak głęboko, aby górna część gumki uszczelniającej była zagłębiona nieco poniżej powierzchni betonu (aby dobrze uszczelnić otwór).

Odstęp między pakarami zależy od szerokości rysy. W przypadku rys krótszych niż 15 cm należy osadzić dwie tarcze: wlotową w najniższym punkcie oraz tarczę z rurką odpowietrzającą w najwyższym punkcie rysy. W przypadku rys dłuższych stosuje się dodatkowo wentyle pośrednie rozstawione wg zasady (chyba, że producent systemu zaleca inaczej).

- co 15 cm, gdy  $s = 0,2$  mm,
- co 20÷25 cm, gdy  $0,2 < s < 0,5$  mm,
- co 40 cm, gdy  $0,5 < s < 1,0$  mm,
- co 50 cm, gdy  $s > 1,0$  mm.

Odstęp między pakarami nie powinien być większy niż grubość naprawianego elementu lub głębokość rysy.

Paker znajdujący się powyżej (lub obok) iniektowanego służy do kontroli przepływu materiału przy iniekcji, musi być zatem zapewniona możliwość wypływu przez niego powietrza i iniektu. Montaż zaworu zwrotnego jest wykonywany po zakończeniu iniektowania sąsiedniego pakera.

W celu uniemożliwienia wyciekania kompozycji, powierzchnie rys należy uszczelnić. Uszczelnienie rysy można wykonywać za pomocą polimerowo-cementowych lub żywicznych szpachlówek (zapraw) albo z zastosowaniem epoksydowego kleju. Przyczepność szpachlówek lub podłoża nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, pas przekrywający rysę powinien mieć szerokość przynajmniej 10 cm i grubość nie mniejszą niż 3 mm. Prace te należy wykonać na 24 h przed projektowaną iniekcją. Bezpośrednio przed wykonaniem iniekcji należy sprawdzić

drożność całego układu wentyli. Sprawdzenia dokonuje się metodą przepłukiwania rysy lub pęknięcia rozpuszczalnikiem szybko ulatniającym się, np. acetonem. Miarą drożności jest wypływ cieczy z kolejnych otworów. Jest to również wstępny test na określenie objętości potrzebnego iniektu do naprawy rysy. Próba ta jest jednocześnie sprawdzianem przyczepności tarcz iniekcyjnych (w przypadku pakerów naklejanych) do betonowego podłoża. W przypadku odpadania tarcz, np. przy słabym betonie, należy ponownie oczyścić warstwę słabego betonu i ponownie przykleić tarcze. Jeżeli tarcze odpadną to iniekcję należy prowadzić pod niższym ciśnieniem.

Poza tym zwilżenie powierzchni rysy rozpuszczalnikiem wpływa dodatnio na przyczepność żywicy do betonu.

Miejsca mocowania pakerów należy zaznaczyć na przygotowanym do iniekcji elemencie.

### 5.9. Przygotowanie sprzętu do iniekcji

Przygotowanie sprzętu do iniekcji powinno być odpowiednie dla zastosowanej technologii i zwykle wymaga przeprowadzenia czynności przedstawionych w dalszym ciągu.

Przed wykonaniem iniekcji niskociśnieniowej należy sprawdzić szczelność syfonu iniekcyjnego i jego działanie. Sprawdzenia syfonu dokonuje się po napełnieniu go rozpuszczalnikiem lub wodą i po podłączeniu do agregatu sprężarkowego lub pompki (przy max. ciśnieniu 8 atm).

Przygotowanie sprzętu do iniekcji wysokociśnieniowej polega na wykonaniu następujących czynności:

- zmontowaniu zestawu wysokociśnieniowego przez podłączenie:
  - sprężarki do pompy,
  - pistoletu wraz z iniekcyjnym przewodem wysokociśnieniowym do pompy,
  - węża doprowadzającego sprężone powietrze do syfonu iniekcyjnego,
- przygotowaniu zestawu wysokociśnieniowego do pracy przez:
  - przygotowanie 0,5% roztworu wodnego sody o objętości 2 litrów,
  - napełnienie naczynia pomiarowego przygotowanym roztworem wodnym soli,
  - połączenie końcówki iniekcyjnego węża wysokociśnieniowego z syfonem iniekcyjnym, dokręcając szczelnie wieczko syfonu,
  - odkręcenie zaworu odpowietrzającego w pompie, przy zamkniętym zaworze pistoletu,
  - zanurzenie wężyka polietylenowego zaworu odpowietrzającego w naczyniu pomiarowym,
- uruchomieniu sprężarki przy odłączonym szybkozłączu pompy, ustalając ciśnienie zasilania pompy przez pokręcenie zaworu regulacyjnego przy manometrze pompy,
- uruchomieniu pompy przez założenie szybkozłącza i obserwowanie przepływu wody przez wężyk polietylenowy, aż do momentu przepływu wody bez pęcherzyków powietrza (pompa odpowietrzona),
- zakręceniu zaworu odpowietrzającego pompę z jednoczesnym odkręceniem zaworu odpowietrzającego pistoletu,
- naciśnięciu zaworu pistoletu i obserwowaniu wypływu wody z zaworu odpowietrzającego, aż do momentu, gdy strumień wypływającej wody będzie pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- zakręceniu zaworu odpowietrzającego pistoletu i wtłoczeniu do cylindra pistoletu roztworu wodnego sody aż do momentu całkowitego przesunięcia tłoka (ciśnienie na manometrze powinno być równe maksymalnemu ciśnieniu, na jakie została ustawiona pompa),
- zamknięciu zaworu pistoletu i ustawieniu wskaźnika poziomu cieczy w naczyniu pomiarowym, wyłączeniu pompy przez odłączenie szybkozłącza,
- zamknięciu zaworu przy syfonie iniekcyjnym.

Cały zestaw wysokociśnieniowy jest przygotowany do załadowania pistoletu kompozycją iniekcyjną oraz do pracy.

### 5.10. Dobór materiału do iniekcji

Czynnikami decydującym o wyborze materiału iniekcyjnego jest cel iniekcji, a także rodzaj i przebieg rys, szerokość i zmienność rozwarcia, warunki cieplno-wilgotnościowe, obecność wilgoci lub wody oraz warunki pracy i obciążenia elementu.

a) Wybór materiału w zależności od celu iniekcji zgodnie z PN-EN 1504-10 [33]:

- rysy naprawiane w celu przywrócenia integralności konstrukcyjnej należy wypełnić wyrobem lub systemem łączącym,
- rysy naprawiane w celu zapobieżenia przenikaniu szkodliwych czynników należy zamknąć lub wypełnić,
- rysy naprawiane w celu dostosowania do przemieszczenia należy naprawiać w taki sposób, aby powstało złącze na całej głębokości materiału naprawczego, umiejscowione w sposób dostosowany do przemieszczenia. W tym celu rysy należy wypełnić lub zamknąć elastycznym materiałem.

Naprawa złączy powinna zapewnić powstanie wypełnienia w materiale naprawianym, tak aby użyteczność złącza została zachowana.

Zalecenia do stosowania poszczególnych wyrobów iniekcyjnych podane poniżej mają charakter ogólnych wskazówek i powinny być zweryfikowane na podstawie zaleceń producenta wyrobu podanych w kartach technicznych, aprobatach technicznych lub innych dokumentach producenta.

b) Wybór materiału iniekcyjnego w zależności od warunków iniekcji

Wyroby iniekcyjne produkowane są jako:

- iniekty epoksydowe – dwuskładnikowe preparaty stosowane są do siłowego sklejanie rys suchych lub lekko wilgotnych o ustabilizowanej szerokości rozwarcia. W składzie zawierają niskocząsteczkowy roztwór żywicy epoksydowej oraz utwardzacz. Ze względu na niewielką elastyczność i wysokie parametry wytrzymałościowe bezkrytyczne stosowanie epoksydów do iniekcji może doprowadzić do miejscowego przesztywnienia iniektowanego elementu,
- iniekty poliuretanowe - stosowane są do iniekcji i uszczelnień rys wilgotnych i mokrych oraz przewodzących wodę. W zależności od składników i modyfikatorów cechują się różnymi właściwościami. Jednoskładnikowe (zawierają modyfikowane izocyjaniany i katalizatory) silnie pienią się w kontakcie z wilgocią i są stosowane do tamowania wycieków wody. Produktem ubocznym reakcji spieniania się jest wydzielanie się dwutlenku węgla, którego ciśnienie dodatkowo zwiększa penetrację polimeru w podłoże. Dwuskładnikowe, na bazie polieteropolioli i izocyjanianów, o mniejszej podatności do spieniania się najczęściej stosowane są do iniekcji wtórnych doszczelniających, jak również do wypełniania rys suchych i zawilgoconych. Ze względu na elastyczność po związaniu stosowane są do uszczelnień rys o zmiennej szerokości rozwarcia,
- iniekty poliakrylamidowe – cechują się zdolnością do pęcznienia w kontakcie z wodą. Reakcja polimeryzacji zaczyna się po dodaniu inicjatora i przyspieszacza. Są stosowane do uszczelniania wilgotnych i mokrych rys. Dobrze zwilżają podłoże betonowe i mają niską lepkość (w stanie nieutwardzonym),
- iniekty akrylowe (na bazie polimetakrylanu metylu) - wykazują bardzo dobrą przyczepność do podłoża betonowych. Ze względu na niską lepkość i zdolność do penetracji mikro rys stosowane są do napraw konstrukcji betonowych w niskich temperaturach. Można w nich regulować szybkość reakcji,

c) Wybór materiału iniekcyjnego w zależności od zawilgocenia rysy i celu iniekcji.

Orientacyjne zasady doboru materiałów iniekcyjnych przedstawiono w poniższej tablicy 6.

Tablica 6. Orientacyjne zasady doboru materiałów iniekcyjnych w zależności od celu iniekcji i zawilgocenia rysy

Cel naprawy rysy	Stan rysy			
	Suchy	Wilgotny	Przesączenie się wody	Woda pod ciśnieniem
Zamknięcie (scalenia)	PC, EP, (PU, A)	PC, EP, (PU, A)	PC, (PU, A)	(PU)
Uszczelnienie	PC, EP, PU, PA	PC, EP, PU, PA	PC, PU, PA	PU
Naprawa złącza dylatacyjnego	PU	PU	PU	PU
Naprawa złącza konstrukcyjnego	EP			

EP - żywice epoksydowe,  
 PU – iniekty poliuretanowe,  
 A - żywice akrylowe,  
 PA-żywice poliakryloamidowe,  
 PC – polimerocementy.

Niezależnie od powyższych wskazówek przy wyborze materiału iniekcyjnego należy zawsze kierować się wskazówkami producenta, który powinien wskazać stopień lub stopnie zawilgocenia, przy których można stosować dany produkt.

### 5.11. Przygotowanie kompozycji iniekcyjnej

Materiały iniekcyjne należy przygotować ściśle wg wskazań producenta oraz adekwatnie do posiadanych pomp iniekcyjnych.

Należy zawsze wlewać utwardzacz do żywicy, odczekując aż utwardzacz do końca wypłynie z pojemnika. Mieszanie należy przeprowadzić w mieszalniku wolnoobrotowym (300 obr/min). Należy dokładnie mieszać przy ścianach i dnie pojemnika. Operację należy prowadzić do uzyskania jednorodnej, homogenicznej mieszaniny bez smug, ale nie krócej niż 3 minuty (chyba, że wytyczne producenta mówią inaczej). Tak przygotowaną kompozycję należy przelać do czystego naczynia i jeszcze raz wymieszać.

- Należy przestrzegać podanych przez producenta sposobów mieszania i kolejności dodawania składników iniektów na bazie żywic akrylowych i ich pochodnych.



Temperatura wyrobu iniekcyjnego powinna być zbliżona do temperatury iniektowanego elementu.

### 5.12. Przeprowadzenie iniekcji

Sposób przeprowadzenia iniekcji należy dostosować do wymagań producenta, zastosowanego sprzętu i materiału iniekcyjnego. Iniekcję należy rozpocząć od najniżej osadzonego pakera w rysie pionowej, a w rysie poziomej od jednego ze skrajnych pakerów. Należy pamiętać o prowadzeniu protokołu wykonywanych iniekcji i odnotowaniu informacji o warunkach atmosferycznych, parametrach technologicznych oraz ilościach zastosowanych materiałów.

Podczas iniekcji należy obserwować ciśnienie i objętość iniektu. W przypadku niedrożności otworu iniekcję należy przerwać i osadzić dodatkowy wentyl. Po zakończeniu iniekcji, w celu uzyskania warunków dla długotrwałego działania ciśnienia iniektu, na najwyższy wentyl (bez zaworu zwrotnego) należy założyć rurkę o średnicy 0,6 cm z polietylenu, ustawić pionowo w górę, przykleić plastrem technicznym do betonu i wypełnić kompozycją iniekcijną.

Iniekcję rys nawodnionych należy prowadzić dwuetapowo. W pierwszej etapie stosując silnie spieniającą się żywicą poliuretanową. w celu zatrzymania przecieku wody, a w drugim wtłaczając bardziej elastyczny powodujący trwałe uszczelnienie iniekt poliuretanowy.

Po wykonaniu iniekcji należy usunąć masę uszczelniającą rysę i wypełnić otwory po wentylach iniekcyjnych materiałem naprawczym.

Stosując do iniekcji spieniające się żywice poliuretanowe korzystne jest pozostawić rysę częściowo otwartą, co znacznie ułatwia obserwację penetracji.

Bezpośrednio po użyciu (przed stwardnieniem kompozycji) sprzęt i narzędzia do iniekcji należy umyć. Do mycia sprzętu należy stosować rozpuszczalniki organiczne.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

W razie stwierdzonej przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru konieczności Wykonawca powinien wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Na żądanie Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi doakceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.4.

W czasie wykonywania robót iniekcyjnych należy kontrolować warunki atmosferyczne, a temperaturę otoczenia należy mierzyć termometrem z dokładnością odczytu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Kontrola jakości wykonania prac iniekcyjnych polega na ocenie przebiegu iniekcji w tym:

- wpływu iniektu przez sąsiednie pakery,
- wpływu iniektu przez rysę lub zatamowanie przecieku (w przypadku iniekcji stopującej zapomocą szybko spieniających żywic),
- zużycia iniektu,
- wartości ciśnienia,
- wypełnienia rys (po usunięciu masy uszczelniającej),
- wypełnienia rys po wprowadzeniu wody pod ciśnieniem w próbne otwory,
- wszelkich nietypowych sytuacji.

W uzasadnionych przypadkach, konieczne może być doiniektowanie rysy lub obsadzenie dodatkowych pakerów.

Wyniki badań przeprowadzanych w czasie wykonywania robót powinny być odnotowane w formie kontroli i zaakceptowane przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące prac naprawczych w zakresie:

- zgodności z ST,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,

- prawidłowości przygotowania podłoża i rysy,
- prawidłowości wykonania iniekcji.  
Należy przeprowadzić przynajmniej następujące badania odbiorcze:
- kontrolę napełnienia pęknięć przez oględziny (rysy powinny być całkowicie wypełnione żywicą),
- kontrolę utwardzenia, spienienia lub spęcznienia (w zależności od zastosowanego środka) – poddotykiem palca żywica nie powinna się lepić.

W uzasadnionych przypadkach prowadzimy badania metodami niszczącymi wg żądania jednej ze stron. Nadzorujący może zażądać wykonania dodatkowych badań np. odwiertów za pomocą wiertnicy z koronką diamentową, pobrania próbek i zgniecenia ich w maszyniwytrzymałościowej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr bieżący) zainiektowanej rysy lub pęknięcia w betonie o grubości 25 cm.

Jednostką obmiarową jest m (metr bieżący) zainiektowanej rysy lub pęknięcia w betonie o grubości ponad 25 cm - dodatek za 1 cm grubości elementu ponad 25 cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze zleceniem, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania iniekcji,
- przygotowanie rysy do wykonania iniekcji.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbioru robót ulegających zakryciu oraz materiałów, należy zapisać w protokole podpisanym przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru i Wykonawcę.

### 8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości i ilości części robót. Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek i ich usunięcie przed wykonaniem kolejnego etapu robót lub odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy. Odbioru częściowego dokonuje się wg zasad, jak przy odbiorze końcowym.

### 8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu, jakości i zgodności z dokumentacją projektową oraz ST. Odbiór końcowy przeprowadza komisja powołana przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej.

### 8.4. Dokumenty do odbioru końcowego

Wykonawca obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
- aprobaty IBDiM lub ITB,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły robót częściowych,
- ewentualnie wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

Komisja powinna zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania wg pktu 6, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej i w pktcie 5 oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, ST i wymaganiami Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6, oraz dostarczone przez Wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Co do zasady materiałem iniekcyjnym jest żywica epoksydowa, przy czym wybór materiału iniekcyjnego należy dokonać w zależności od warunków iniekcji (patrz pkt. 5.10.). W przypadku zastosowania materiału iniekcyjnego innego niż żywica epoksydowa to cena jednostkowa pozycji kosztorysu zostanie skorygowana o różnice w cenie między ceną żywicy epoksydowej a ceną zastosowanego materiału do iniekcji. Pozostałe czynniki wpływające na koszt ceny jednostkowej pozostaną bez zmian.

Cena jednostkowa iniekcji ciśnieniowej rysy lub pęknięcia w betonie o grubości 25 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie robót (iniekcji) wraz z wszelkimi pracami poprzedzającymi prace iniekcyjne opisanymi w ST, w tym:
  - wykonanie diagnostyki konstrukcji (w tym inwentaryzacji rys),
  - wykonanie projektu technologicznego iniekcji,
  - zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i pozostałych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
  - wykonanie projektu konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
  - wykonanie i rozbiórkę konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
  - przygotowanie podłoża betonowego do wykonania iniekcji,
  - przygotowanie poszczególnych rys do iniektowania (w tym usunięcie słabego betonu wokół rysy, odessanie zanieczyszczeń i przedmuchiwanie rysy sprężonym powietrzem, zamocowanie pakerów),
  - przygotowanie sprzętu i materiałów do wykonania iniekcji,
  - wykonanie iniekcji,
  - usunięcie sprzętu iniekcyjnego oraz masy uszczelniającej rysę, wypełnienie otworów powentylach iniekcyjnych,
  - zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
  - wykonanie badań i prowadzenie dokumentacji prac iniekcyjnych,
  - umycie i konserwację sprzętu iniekcyjnego,
  - utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniem producentów,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa iniekcji ciśnieniowej w betonie o grubości ponad 25 cm - dodatek za 1 cm grubości elementu ponad 25 cm obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie robót (iniekcji) wraz z wszelkimi pracami poprzedzającymi prace iniekcyjne opisanymi w ST, w tym:
  - wykonanie diagnostyki konstrukcji (w tym inwentaryzacji rys),
  - wykonanie projektu technologicznego iniekcji,
  - zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i pozostałych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
  - wykonanie projektu konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
  - wykonanie i rozbiórkę konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
  - przygotowanie podłoża betonowego do wykonania iniekcji,
  - przygotowanie poszczególnych rys do iniektowania (w tym usunięcie słabego betonu wokół rysy, odessanie zanieczyszczeń i przedmuchiwanie rysy sprężonym powietrzem, zamocowanie pakerów),
  - przygotowanie sprzętu i materiałów do wykonania iniekcji,
  - wykonanie iniekcji,
  - usunięcie sprzętu iniekcyjnego oraz masy uszczelniającej rysę, wypełnienie otworów powentylach iniekcyjnych,
  - zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
  - wykonanie badań i prowadzenie dokumentacji prac iniekcyjnych,
  - umycie i konserwację sprzętu iniekcyjnego,

- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniem producentów,
- uporządkowanie miejsca robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN ISO 527-4:2000 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Warunki badań kompozytów tworzywowych izotropowych i ortotropowych wzmocnionych włóknami
- PN-EN ISO 527-5:2010 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Część 5: Warunki badań kompozytów tworzywowych wzmocnionych włóknami jednokierunkowo
- PN-EN ISO 527-2:2012 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania
- 4. PN-EN ISO 527-1:2012 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Część 1: Zasady ogólne
- 5. PN-EN ISO 527-3:1998 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Warunki badań folii i płyt
- 6. PN-EN ISO 178:2011 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas zginania
- 7. PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne — Oznaczanie właściwości przy ściskaniu
- 8. PN-EN ISO 2535:2004 Nienasycone żywice poliestrowe. Metody badań. Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C
- PN-EN ISO 2431:2013-09 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
- 10. PN-EN 1504-5 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 5: Iniekcja betonu”;
- Inn wskazane w ST normy.
- Instrukcja WTA E 5-20-05/D „Iniekcja żelowa w uszczelnianiu budowli”;
- Instrukcja WTA 4-6-05/D Uszczelnianie istniejących budowli, stykających się z gruntem.
- Instrukcja ABI „Uszczelnianie budowli poprzez iniekcję” październik 2007

**UN.10.01.03**      **CZYSZCZENIE STRUMIENIOWO-ŚCIERNE POWIERZCHNI**  
cz. 1                **BETONOWYCH, ŻELBETOWYCH, KAMIENNYCH**  
                         **I CEGLANYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych obiektu inżynierskiego, tj. podpory, ustrój nośny, wyposażenie, ekrany akustyczne, itp., celem usunięcia powłok malarskich i bitumicznych, skorodowanych i niestabilnych warstw podłoża oraz innych zanieczyszczeń wg. Wskazań zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach).

Czyszczenie dotyczy wszelakich powierzchni, w tym na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych, w tym w pozycji sufitowej.

Niniejsza ST nie dotyczy robót dla których czyszczenie powierzchni uwzględniono w ST dla tych robót.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

- czyszczenie - usuwanie materiału zanieczyszczającego (zanieczyszczenia),
- zanieczyszczenie – składniki niepożądane w określonym przeznaczony do usunięcia (czyszczenia),
- oczyszczanie strumieniowo-ściernego – oczyszczanie strumieniem powietrza z dodatkiem materiału ściernego.
- usuwanie mechaniczne – usuwanie podłoża przez młotkowanie lub ścieranie.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do czyszczenia strumieniowo-ściernego można stosować jedynie ścierniwo dopuszczone do stosowania na drogowych obiektach inżynierskich. Ścierniwo powinno posiadać stosowne atesty, w tym atest PZH.

O doborze materiału decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym materiał powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb i wielkości Zlecenia, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót.

Do czyszczenia strumieniowo-ściernego Wykonawca powinien dysponować w zależności od przyjętej metody wykonania robót:

- piaskownicę,
- śrutownicę,

Ponadto, do czyszczenia podłoża Wykonawca powinien stosować: szczotki w tym druciane i odkurzacze przemysłowe.

Dobór środków i metod przygotowania podłoża musi być adekwatny do występujących uszkodzeń i rodzaju podłoża.

Do oceny stanu podłoża Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury podłoża i powietrza, jak wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidt’a, aparaty „pull-off”, itp.), akcelerometry (do pomiaru drgań), wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej), przyrządy do wykrywania obecności pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi), przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy, profilometry (do oznaczania szorstkości podłoża), łaty, poziomnice.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiału i sprzętu**

Sprzęt należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych.

### **4.3. Transport zanieczyszczeń**

Transport i przemieszczenie zebranych zanieczyszczeń, można dokonać przydatnymi środkami transportu, uzależnionymi od objętości materiału oraz odległości transportu, jak przenoszenie wiadrami, szuflami, przewożenie taczkami, ciągnikami z przyczepą, samochodami samowyladowczymi, itp.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Techniczną lub/i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót - czyszczenie strumieniowo-ściernie,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Technicznej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić lokalizację robót,
- usunąć lub tymczasowo zdemontować przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- ewentualnie ustawić rusztowanie do wykonania robót,
- zgromadzić sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Wykonanie robót - czyszczenie strumieniowo-ściernie**

Czyszczenie podłoża polega na usunięciu części luźnych i niestabilnych warstw podłoża, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność poprzez piaskowanie lub śrutowanie.

Następnie czyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

Usuwanie skorodowanego podłoża powinno odbywać się pod nadzorem Inspektora. Usuwanie nie powinno zmniejszać strukturalnej integralności konstrukcji w sposób uniemożliwiający spełnianie przez nią założonych funkcji. Stopień usunięcia materiału podłoża może być ograniczony względami konstrukcyjnymi. Usuwanie materiału konstrukcji powinno być ograniczone do minimum.

Dopuszczalna wielkość obszaru usuwania materiału konstrukcji powinna być określona w projekcie technologicznym i niedopuszczalne jest usuwanie materiału na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji

z Inspektorem. W przypadku konieczności usunięcia materiału na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inspektora. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inspektora i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Usuwać należy słaby, uszkodzony i zniszczony materiał, a tam, gdzie to konieczne, także materiał nieuszkodzony.

Oceny zakresu oczyszczenia dokonuje się poprzez rozróżnienie między materiałem konstrukcji uszkodzonym i pozostałym, sprawdzenie, czy materiał uszkodzony został całkowicie usunięty, czy np. pod zbrojeniem nie występują bruzdy.

Powyższe roboty należy odpowiednio zabezpieczyć przed negatywnym wpływem na środowisko. Zależnie od miejsca ich wykonywania należy stosować plandeki, namioty lub inne zabezpieczenia. Nie należy dopuścić również do dostania się ścierniwa i powstałych odpadów z czyszczenia do cieku.

Powyższe czyszczenie należy wykonać jako „dokładne czyszczenie”.

Podczas czyszczenia powstają odpady, które stają się własnością Wykonawcy. Należy je zebrać, wywieść poza teren robót i zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót, w tym wywiezienia powstałych zanieczyszczeń na składowisko odpadów,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wizualna ocena stopnia zanieczyszczonej/zdegradowanej powierzchni.

### 6.3. Kontrola w czasie robót

Ocenia się wizualnie czy wszystkie wskazane miejsca są oczyszczone. Podłoże podlegające czyszczeniu powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, zapraw, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Przedmiotem kontroli mającej za zadanie wykrycie ewentualnych wad przygotowania podłoża są:

- odspojenie: celem jest wykrycie obszarów odspojonych w konstrukcji betonowej lub niezwiązanych pojedynczych ziaren kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża.
- czystość: należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje stwardniały cement i inne osady; wady, takie jak kieszenie piaskowe; wykwyty; kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa; luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.; narośla organiczne; zanieczyszczenia takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.; środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok; odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnię betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, spłukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Ponadto, w razie potrzeby należy sprawdzić:

- parametry wytrzymałościowe podłoża: powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie można mierzyć na placu budowy metodą „pull-off”. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią.
- wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia).
- zawilgocenie podłoża: zawartość wilgoci w podłożu można oszacować wizualnie,
- temperatura podłoża: za pomocą termometru do pomiaru temperatury powierzchniowej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **8.2. Odbiór ostateczny (końcowy)**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót - czyszczenie strumieniowo-ścierne wraz z usunięciem odpadów oraz inne roboty opisane w ST,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

–



## **UN.10.01.03      CZYSZCZENIE WODNE WYSOKOCIŚNIENIOWE POWIERZCHNI cz. 2                BETONOWYCH, ŻELBETOWYCH, KAMIENNYCH                          I CEGLANYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem czyszczenia wodną pod wysokim ciśnieniem powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem czyszczenia obiektu inżynierskiego lub jego elementów wodą pod wysokim ciśnieniem, tj. podpory, ustrój nośny, wyposażenie, ekrany akustyczne, itp., celem usunięcia powłok malarskich i bitumicznych, skorodowanych i niestabilnych warstw podłoża oraz innych zanieczyszczeń wg. Wskazań zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach). Czyszczenie dotyczy wszelakich powierzchni, w tym betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych na płaszczyznach pionowych, poziomych i skośnych, w tym w pozycji sufitowej.

Niniejsza ST nie dotyczy robót dla których czyszczenie powierzchni uwzględniono w ST dla tych robót.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

- czyszczenie - usuwanie materiału zanieczyszczającego (zanieczyszczenia),
- zanieczyszczenie – składniki niepożądane w określonym przeznaczone do usunięcia (czyszczenia),
- oczyszczanie strumieniem wody – oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem z dodatkiem lub bez dodatku materiału ściernego.
- usuwanie mechaniczne – usuwanie podłoża przez młotkowanie lub ścieranie.
- nieselektywne oczyszczanie hydrodynamiczne – usuwanie betonu do wybranej głębokości z użyciem wody pod wysokim ciśnieniem.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do czyszczenia można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb i wielkości Zlecenia, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót. Roboty te należy wykonywać w zabezpieczeniach chroniących środowisko przed wpływem tych robót.

Do czyszczenia wodą pod wysokim ciśnieniem (w tym bardzo wysokim ciśnieniem) Wykonawca powinien dysponować odpowiednim sprzętem do czyszczenia hydrodynamicznego. W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania skorodowanego podłoża strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60÷110 MPa. W przypadku selektywnego usuwania np. betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie przez Wykonawcę w projekcie technologicznym odpowiedniego sprzętu. Ciśnienie wody mierzone na pompie można dobrać następująco:

- niskie ciśnienie do 18 MPa – stosowane do oczyszczania podłoża betonowego. Ciśnienie >8 MPa pozwala także na usunięcie zmrzałych i niestabilnych fragmentów podłoża,
- wysokie ciśnienie od 18 MPa do 60 MPa – stosowane do usuwania skorodowanych i niestabilnych warstw betonu o większej grubości,
- bardzo wysokie ciśnienie powyżej 60 MPa – stosowane do usuwania betonu, jeśli konieczne jest ograniczenie ilości zużywanej wody.

Ponadto, do czyszczenia podłoża Wykonawca powinien stosować: szczotki w tym druciane i odkurzacze przemysłowe.

Dobór środków i metod przygotowania podłoża musi być adekwatny do występujących uszkodzeń i rodzaju podłoża.

Do oceny stanu podłoża Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury podłoża i powietrza, jak wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidt’a, aparaty „pull-off”, itp.), akcelerometry (do pomiaru drgań), wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej), przyrządy do wykrywania obecności pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi), przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy, profilometry (do oznaczania szorstkości podłoża), łaty, poziomnice.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiału i sprzętu

Sprzęt należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych.

Wodę należy transportować i przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

### 4.3. Transport zanieczyszczeń

Transport i przemieszczenie zebranych zanieczyszczeń, można dokonać przydatnymi środkami transportu, uzależnionymi od objętości materiału oraz odległości transportu, jak przenoszenie wiadrami, szuflami, przewożenie taczkami, ciągnikami z przyczepą, samochodami samowyladowczymi, itp.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Techniczną lub/i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót - czyszczenie wodą pod wysokim ciśnieniem,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Technicznej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić lokalizację robót,
- usunąć lub tymczasowo zdemontować przeszkody, utrudniające wykonanie robót,

- ewentualnie ustawić rusztowanie do wykonania robót,
- zgromadzić sprzęt potrzebny do rozpoczęcia robót.

#### 5.4. Wykonanie robót - czyszczenie wodą pod wysokim ciśnieniem

Czyszczenie podłoża polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mlecza cementowego i innych elementów obniżających przyczepność.

Odpowiednie oczyszczenie podłoża można uzyskać przez:

- oczyszczanie: strumieniem wody do 60 MPa, czyszczenie mechaniczne, zmywanie, szorowanie,
- usuwanie zmuszającego betonu: oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu – do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu – do 110 MPa (oczyszczanie strumieniowo-ścierne),
- uszorstnianie: mechaniczne – przez oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu – do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu – do 110 MPa.

Następnie czyszczoną powierzchnię należy osuszyć, odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

Zastosowane ciśnienie należy dobrać w projekcie technologicznym w zależności od rodzaju czyszczonego materiału.

**Uwaga:** W przypadku stosowania do czyszczenia niskiego ciśnienia (do 18 MPa) czyszczenie należy wykonać i rozliczyć wg ST UN.11.01.01.

Usuwanie skorodowanego podłoża powinno odbywać się pod nadzorem Inspektora. Usuwanie nie powinno zmniejszać strukturalnej integralności konstrukcji w sposób uniemożliwiający spełnianie przez nią założonych funkcji. Stopień usunięcia materiału podłoża może być ograniczony względami konstrukcyjnymi. Usuwanie materiału konstrukcji powinno być ograniczone do minimum.

Dopuszczalna wielkość obszaru usuwania materiału konstrukcji powinna być określona w projekcie technologicznym i niedopuszczalne jest usuwanie materiału na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inspektorem. W przypadku konieczności usunięcia materiału na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inspektora. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inspektora i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Usuwać należy słaby, uszkodzony i zniszczony materiał, a tam, gdzie to konieczne, także materiał nieuszkodzony.

Oceny zakresu oczyszczenia dokonuje się poprzez rozróżnienie między materiałem konstrukcji uszkodzonym i pozostałym, sprawdzenie, czy materiał uszkodzony został całkowicie usunięty, czy np. pod zbrojeniem nie występują bruzdy.

Powyższe roboty należy odpowiednio zabezpieczyć przed negatywnym wpływem na środowisko. Zależnie od miejsca ich wykonywania należy stosować plandeki, namioty lub inne zabezpieczenia. Nie należy dopuścić również do dostania się powstałych odpadów z czyszczenia do cieku.

Powyższe czyszczenie należy wykonać jako „dokładne czyszczenie”.

Podczas czyszczenia powstają odpady, które stają się własnością Wykonawcy. Należy je zebrać, wywieźć poza teren robót i zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót, w tym wywiezienia powstałych zanieczyszczeń na składowisko odpadów,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wizualna ocena stopnia zanieczyszczonej/zdegradowanej powierzchni.

#### 6.3. Kontrola w czasie robót

Ocenia się wizualnie czy wszystkie wskazane miejsca są oczyszczone. Podłoże podlegające czyszczeniu powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także

oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, zapraw, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Przedmiotem kontroli mającej za zadanie wykrycie ewentualnych wad przygotowania podłoża są:

- odspojenie: celem jest wykrycie obszarów odspojonych w konstrukcji betonowej lub niezwiązanych pojedynczych ziaren kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża.
- czystość: należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje stwardniały cement i inne osady; wady, takie jak kieszenie piaskowe; wykwyty; kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa; luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.; narośla organiczne; zanieczyszczenia takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.; środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok; odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchni betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Ponadto, w razie potrzeby należy sprawdzić:

- parametry wytrzymałościowe podłoża: powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie można mierzyć na placu budowy metodą „pull-off”. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią.
- wytrzymałość na ścislenie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia).
- zawilgocenie podłoża: zawartość wilgoci w podłożu można oszacować wizualnie,
- temperatura podłoża: za pomocą termometru do pomiaru temperatury powierzchniowej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) czyszczenia wodnego wysokociśnieniowego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.2. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa czyszczenia wodnego wysokociśnieniowego powierzchni betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót - czyszczenie wodą pod wysokim ciśnieniem wraz z usunięciem odpadów oraz inne roboty opisane w ST,
- roboty wykończeniowe.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

–

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

## **UN.11.01.06      USUNIĘCIE ZANIECZYSZCZEŃ Z URZĄDZEŃ DYLATACYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem zanieczyszczeń z urządzeń dylatacyjnych.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem zanieczyszczeń z urządzeń dylatacyjnych zamontowanych na obiektach inżynierskich wg. wskazań Zamawiającego (wraz z odwozem i zagospodarowaniem zanieczyszczeń zgodnie z ustawą o odpadach). Mycie dotyczy wszelakich powierzchni, w tym betonowych, stalowych, kamiennych i ceglanych, drewnianych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- czyszczenie - usuwanie materiału zanieczyszczającego (zanieczyszczenia),
- zanieczyszczenie – składniki niepożądane w określonym przeznaczony do usunięcia (czyszczenia),
- przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu przeznaczona na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego,
- urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiająca swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych,
- blokowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zbudowane z bloków z twardej gumy wzmocnionych elementami metalowymi. Przemieszczenia krawędzi przęsła mostu kompensowane są przez odkształcenia postaciowe bloków gumy umieszczonej pomiędzy blachami metalowymi,
- modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zawierające stalowe prowadnice usytuowane równoległe do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami,
- palczaste urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, w którym z jednej lub z dwóch stron szczeliny dylatacyjnej są zamocowane wsporniki przekrywające szczelinę dylatacyjną, po której odbywa się ruch pojazdów,
- szczelne urządzenie dylatacyjne - urządzenie dylatacyjne nieprzepuszczające wody pochodzącej z opadów atmosferycznych w głąb szczeliny dylatacyjnej.
- otwarte urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, które pozwala na wpływanie wody z jedni i chodników w głąb szczeliny dylatacyjnej.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do czyszczenia / mycia można stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb i wielkości Zlecenia, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody wraz z osprzętem tj. lance, dysze, itp.,
- pompa do wody;
- agregat prądotwórczy;
- zbiornik na wodę;
- szczotki, miotły, szpachelki (z tworzyw sztucznych),
- itp.

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

Sprzęt użyty do wykonania robót nie może powodować uszkodzeń konstrukcji elementów wyposażenia obiektu mostowego. Nie dopuszcza się do stosowania ostro zakończonych narzędzi, mogących uszkodzić gumowe wkładki uszczelniające.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiału i sprzętu**

Sprzęt i materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych.

Wodę należy transportować i przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

#### **4.3. Transport zanieczyszczeń**

Transport i przemieszczenie zebranych zanieczyszczeń, można dokonać przydatnymi środkami transportu, uzależnionymi od objętości materiału oraz odległości transportu, jak przenoszenie wiadrami, szuflami, przewożenie taczkami, ciągnikami z przyczepą, samochodami samowyladowczymi, itp.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Techniczną i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie robót – usunięcie zanieczyszczeń z urządzeń dylatacyjnych,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Technicznej, ST lub wskazań Inspektora:

- ustalić lokalizację robót,
- usunąć lub tymczasowo zdemontować przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- ewentualnie ustawić rusztowanie do wykonania robót,
- zgromadzić sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

#### **5.4. Wykonanie robót – usunięcie zanieczyszczeń z urządzeń dylatacyjnych**

Oczyszczeniu podlegają dylatacje w tym szczeliny dylatacyjne na całej szerokości obiektu mostowego. Czyszczenie należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, tak, aby nie uszkodzić wkładek uszczelniających. Zaleca się wykonywanie robót za pomocą myjek ciśnieniowych lub sprężonego powietrza poprzez wykonanie następujących czynności:

- usunięcie zanieczyszczeń z bruzd i zagłębień urządzenia dylatacyjnego strefy przejazdowej,



- usunięcie zanieczyszczeń z bruzd i zagłębień urządzenia dylatacyjnego strefy chodnikowej i wyniesionego pobocza technicznego,
- usunięcie zanieczyszczeń z wszelkich szczelin oraz wnęk dylatacyjnych,
- usunięcie zanieczyszczeń z blach maskujących szczeliny dylatacyjne,
- przepłukiwanie wodą pod ciśnieniem oczyszczonych z zanieczyszczeń wkładek gumowych dylatacji modułowych,
- mycie blach maskujących,

Temperatura wody użytej do mycia elementów dylatacji nie powinna być wyższa niż +50°C.

Przy myciu elementów dylatacji oraz przy wypłukiwaniu zanieczyszczeń z bruzd i zagłębień, ciśnienie wody nie powinno przekraczać 10 MPa.

Prowadzenie robót nie może powodować zanieczyszczenia innych elementów konstrukcji obiektu.

Wkładki uszczelniające uszkodzone podczas czyszczenia należy wymienić na koszt Wykonawcy.

Zabezpieczenie miejsca robót utrzymaniowych prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym i pieszym na obiekcie oraz drogowym i pieszym lub kolejowym lub żeglownym pod obiektem, należy do Wykonawcy.

Sposób prowadzenia przez Wykonawcę robót utrzymaniowych związanych z czyszczeniem urządzeń dylatacyjnych lub wykonane osłony ochronne powinny zabezpieczać pojazdy i pieszych na obiekcie oraz pod obiektem przed zamoczeniem środkiem myjącym oraz usuwanymi zanieczyszczeniami.

Usunięte z dylatacji zanieczyszczenia powinny być na bieżąco zebrane do pojemników i usunięte poza granice pasa drogowego. Do Wykonawcy robót należy utylizacja zanieczyszczeń na swój koszt.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót, w tym wywiezienia powstałych zanieczyszczeń na składowisko odpadów,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wizualna ocena stopnia zanieczyszczonej dylatacji.

### 6.3. Kontrola robót

Jakość wykonanych robót podlega ocenie wizualnej.

Oczyszczone urządzenie dylatacyjne nie powinno wykazywać jakichkolwiek pozostałości zanieczyszczeń, a w szczególności tych, powodujących ograniczenie przesuwu przęsła obniżenie jego trwałości, utrudniających odpływ wody i przyśpieszających niszczenie samego urządzenia.

Na żądanie przedstawicieli Zamawiającego biorących udział w czynnościach kontrolnych, Wykonawca obowiązany jest zapewnić dostęp do miejsca prac utrzymaniowych w celu dokonania kontroli jakości ich wykonania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) oczyszczonego urządzenia dylatacyjnego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.2. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć

jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace i inne elementy wyszczególnione w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.2.
- wykonanie robót - usunięcie zanieczyszczeń z urządzeń dylatacyjnych zgodnie z wymaganiami ST w tym odwóz i zagospodarowanie materiałów z rozbiórki zgodnie z ustawą o odpadach,
- roboty wykończeniowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

–

## **UN.12.01.01      INNE ROBOTY NIEPRZEWIDZIANE SPECYFIKACJĄ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wyceny, wykonania i odbioru robót nie przewidzianych specyfikacją.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na i przy obiektach inżynierskich zlokalizowanych na drogach na terenie miasta Krakowa.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wyceny i wykonania robót na obiektach inżynierskich lub innych elementach przy obiektowych nie przewidzianych specyfikacją, tj. nie ujętych w przedmiarze robót (załącznik nr 1 do Umowy) w pozycjach od 1 do 127, które będą rozliczane szczegółowym kosztorysem powykonawczym.

Zakres robót każdorazowo wynikał będzie z aktualnych potrzeb Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- kosztorys ofertowy - (na potrzeby niniejszej ST zwana również kosztorysem wstępnym lub ofertą cenową ) jest dokumentem, stanowiącym kalkulację ceny oferty, przygotowany jest przez wykonawcę robót na żądanie zamawiającego (inwestora), przed wystawieniem zlecenia na wykonanie robót (z zastrzeżeniem sytuacji o których mowa w Umowie),
- kosztorys powykonawczy - jest dokumentem, służącym do określenia wynagrodzenia wykonawcy po zakończeniu robót, a wyliczona w nim cena jest ceną ostateczną, która stanowi wynagrodzenie wykonawcy za wykonane roboty.
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów ustalane będą z Wykonawcą przed rozpoczęciem robót.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

O doborze sprzętu decyduje Wykonawca w zależności od zakresu realizowanych robót przy czym sprzęt powinien być zaakceptowany przez Przedstawiciela zamawiającego/Inspektora nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Transport i składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producentów zawartymi w kartach materiałowych, w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem, zabrudzeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### 5.2. Wycena robót

Roboty z nie ujęte w poz. 1-n (tj. w pozycjach od 1 do 127) Załącznika nr 1 do Umowy, wchodzące w zakres innych robót ujęto w poz. n+1 (tj. w pozycji 128). Roboty te będą wyceniane szczegółowo przy zachowaniu następujących zasad:

- a) nakłady rzeczowe zostaną ustalone w pierwszej kolejności na podstawie Katalogu Nakładów Rzeczowych, następnie innych powszechnie stosowanych katalogów stanowiących podstawę do sporządzenia kosztorysów szczegółowych (o ile w Katalogu Nakładów Rzeczowych nie będzie odpowiedniej podstawy), które zawierają zestawienia norm ilościowych, podają specyfikację i ilości nakładów rzeczowych niezbędnych do wykonania elementów lub robót. W sytuacji, gdy w katalogach dla danej roboty brak jest nakładów rzeczowych, należy indywidualnie ustalić brakujące nakłady. W takich przypadkach należy wykorzystać najbardziej zbliżone, odpowiednie wielkości nakładów rzeczowych, które występują w katalogach nakładów rzeczowych, na zasadzie analogii, interpolacji lub ekstrapolacji, a w przypadku braku takiej możliwości sporządzić szczegółowe analizy indywidualne brakujących nakładów, korzystając z normatywów nakładów rzeczowych o niewielkim stopniu scalenia albo wykonać pomiary czasu pracy ludzi i sprzętu oraz zużycia materiałów,
- b) nośniki cenowe zostaną ustalone z wydawnictwa SEKOCENBUD, a w przypadku ich braku w tym informatorze z innego powszechnie stosowanego i zaakceptowanego przez Zamawiającego Wydawnictwa (wartości średnie dla robót inżynierskich za kwartał w okresie poprzedzającym rozliczenie dla Miasta Krakowa).

Ww. roboty wyceniane szczegółowo należy przedstawić w ofercie cenowej (kosztorysie ofertowym zwanym również kosztorysem wstępnym) i złożyć do akceptacji przez Zamawiającego, którego reprezentuje Przedstawiciel zamawiającego / Inspektor nadzoru.

Po pozytywnej weryfikacji oferty cenowej roboty mogą zostać skierowane do ewentualnej realizacji. W przypadku negatywnej weryfikacji oferty cenowej (np. oferta cenowa została przygotowana niezgodnie z zapisami o których mowa w lit a) i lit b)) zostanie ona cofnięta do Wykonawcy z uwagami Zamawiającego celem wprowadzenia stosownych korekt.

Ponadto, w przypadku gdy oferta cenowa została przygotowana niezgodnie z zapisami o których mowa w lit a) i lit b) i zostanie to zauważone na etapie realizacji robót to Zamawiający będzie żądał (przed odbiorem ostatecznym robót) wprowadzenia stosownych korekt i dostosowania kosztorysu do zgodności z Umową.

#### **Za rzetelność i zgodność z Umową przygotowania oferty cenowej odpowiada Wykonawca.**

Przygotowana oferta cenowa (kosztorys ofertowy) powinna składać się z:

- a) strona tytułowa, na której należy podać:
  - nazwa opracowania,
  - jakiego obiektu dotyczy, jego lokalizacja,
  - dane inwestora i wykonawcy,
  - stawkę roboczo-godziny,
  - poziom cenowy,
  - narzuty (koszty zakupu, koszty pośrednie, zysk, stawka vat, itp.)
  - wartość robót netto i brutto,
  - wersja oferty cenowej,
  - data oferty cenowej (w przypadku korekt kosztorysu należy wstawić datę korekty kosztorysu),
  - autor opracowania.
- b) oferta cenowa  
Kosztorys ofertowy należy przygotować zgodnie z obowiązującymi przepisami. W kosztorysie należy zawrzeć między innymi:
  - wyliczenie ilości (przedmiar),
  - podstawy nakładów, pozycji, elementów, grup, kosztorysu,
  - zestawienie robocizny, materiału i sprzętu,
  - inne wg ustaleń.

Co do zasady ofertę cenową dla robót objętych niemiejszą ST przygotowuje się wspólnie z ofertą cenową dla robót ujętych w Załączniku nr 1 do Umowy (tj. w pozycjach od 1 do 127), nie mniej jednak Zamawiający może żądać opracowania odrębnego.

Po zakończeniu robót należy sporządzić kosztorys powykonawczy na zasadach j.w.

### **5.3. Wykonanie robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące robót ustalane będą z Wykonawcą przed rozpoczęciem robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót i w czasie robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące badań ustalane będą z Wykonawcą przed rozpoczęciem robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowa ustalona będzie z Wykonawcą przed rozpoczęciem robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST UN.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Szczegółowe wymagania dotyczące odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu ustalane będą z Wykonawcą przed rozpoczęciem robót.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie. Odbiorowi podlega ułożenie płytek.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej robót nie przewidzianych specyfikacją, tj. nie ujętych w przedmiarze robót (załącznik nr 1 do Umowy w pozycjach od 1 do 127), które będą rozliczane szczegółowym kosztorysem powykonawczym ustalona zostanie zgodnie z Umową i nie może naruszać jej zapisów.

Koszt sporządzenie wyceny robót nie przewidzianych specyfikacją, tj. nie ujętych w przedmiarze robót (załącznik nr 1 do Umowy w pozycjach od 1 do 127), które będą rozliczane szczegółowym kosztorysem powykonawczym nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Koszt sporządzenie kosztorysu powykonawczego robót nie przewidzianych specyfikacją, tj. nie ujętych w przedmiarze robót (załącznik nr 1 do Umowy w pozycjach od 1 do 127), które będą rozliczane szczegółowym kosztorysem powykonawczym nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

—

Specyfikacje Techniczne

„Bieżące utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich na terenie Miasta Krakowa w latach 2022-2024”

---

.