

## **M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE**

### **M.11.01.00 ROBOTY ZIEMNE**

#### **M.11.01.01 WYKOPY**

## **1.WSTĘP**

### **1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów dla obiektów mostowych związanych z zadaniem wskazanym w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

### **1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z wykonaniem obiektów mostowych, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody oraz umocnieniem ścian wykopu, jeśli jest to wymagane. Konieczność pompowania wody należy przewidzieć niezależnie od jej poziomu lub obecności pokazanej w Dokumentacji Projektowej.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe od poziomu istniejącego terenu lub w przypadku przekopu drogi od poziomu projektowanego koryta drogi.

Roboty mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego dna koryta drogi (przekopu), ujęte zostały w części drogowej Kontraktu.

### **1.4.Określenia podstawowe.**

Określenia używane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

**Wykop płytki** - wykop o głębokości nie przekraczającej 1m.

**Wykop średni** - wykop którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.

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

## **2.MATERIAŁY**

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

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

### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.**

Materiał przeznaczony do wykonania umocnienia ścian wykopu dobiera Wykonawca na podstawie projektów w sporządzonych w ramach PZJ (pkt.5.2.)

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt do wykonania prac dobiera Wykonawca, sprzęt ten musi uzyskać akceptację przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednim WWiORB. W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem, przemieszczaniem oraz przed pyleniem. Wymagane jest także mycie pojazdów wyjeżdżających z budowy.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, składowanie gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- lokalnych warunków drogowych dla ruchu samochodów ciężarowych,
- organizacji robót (PZJ).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### 5.1.1. Zgodność z Dokumentacją Projektową

Wykopy powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszych WWiORB.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zatwierdzone przez Inżyniera.

#### 5.1.2. Wymagania geotechniczne

Wykopy należy wykonywać z uwzględnieniem następujących danych geotechnicznych:

- a) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02481,
- b) sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziomy wód gruntowych i powierzchniowych z datami ich określenia, okresowe wahania poziomu wód gruntowych,
- c) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

#### 5.1.3. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej

- a) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne), wówczas należy powiadomić o tym Inżyniera i odpowiednie organy, teren zabezpieczyć, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z odpowiednimi instytucjami.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o parametrach geotechnicznych innych od pokazanych w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzwkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

#### 5.1.4. Wytyczenie wykopów

Wytyczenie krawędzi wykopów należy wykonać w oparciu o linię obiektu budowlanego i osie podpór wyznaczone zgodnie z M.01.01.01.

#### 5.1.5. Odwodnienie terenu

- a) Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.  
Niniejsze WWiORB obejmuje również odpompowanie wód opadowych z wykopów oraz grawitacyjne obniżenie poziomu wód gruntowych.
- b) Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.
- c) Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. w tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

#### 5.1.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w PZJ.

### 5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który będzie zawierał:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi WWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi WWiORB,
- projekt roboczy umocnienia ścian wykopu w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, sporządzone w dostosowaniu do wymogów odnoszących polskich norm
- projekt roboczy obniżenia poziomu wód gruntowych (w przypadku, gdy poziom ten znajduje się powyżej rzędnej posadowienia spodu fundamentu)
- projekt zapewnienia ciągłości przepływu cieku ( i uzgodnienie go z Administratorem cieku ) w przypadku prowadzenia robót w obrębie cieków wodnych.
- pracowanie technologii wykonania robót w okresie obniżonych temperatur. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Przy wykonywaniu robót należy spełnić warunki normy PN-B-06050.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

W przypadku gdy przewiduje się wykonanie wykopów z jednoczesnym obniżeniem zwierciadła wody gruntowej, wówczas ostatnie 50cm wykopu, należy wykonać po uprzednim obniżeniu zwierciadła wody gruntowej poniżej dna wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia fundamentów tych budowli, Wykonawca winien zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli.

Wykonanie wykopów fundamentowych nie może naruszać struktury gruntu w dnie wykopów. w tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20 cm dla wykopów wykonywanych ręcznie, a wykopach wykonywanych mechanicznie 50cm.

Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### 5.2.1. Odwodnienie wykopu

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studzien rozmieszczonych poza obrysem fundamentu
- zastosowanie igłofiltrów

Wodę z opadów atmosferycznych należy usunąć z wykopów poprzez odpompowanie.

### 5.2.2.Wymiary wykopów

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej, szerokości potrzebnej przestrzeni roboczej oraz od konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów. Zależność wymiarów wykopów pod ławy fundamentowe od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i sposobu zabezpieczenia należy wyznaczyć zgodnie z normą PN-B-06050.

### 5.2.3.Podparcie lub rozparcie ścian wykopów (umocnienie ścian wykopu)

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

- górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość ok. 15cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach max co 30m,
- w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienie ścian wykopu musi być szczelne.

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

### 5.2.4.Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

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

### 5.2.5.Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległości zgodnie z normą PN-B-06050, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

### 5.2.6.Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach niespoistych

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów niespoistych dopuszcza się w przypadkach występowania rumoszy, wietrzelin i nienawodnionych piasków do głębokości 1,0m wykopu. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- w skałach litych niespękanych do wysokości 4m - ściany pionowe,
- w rumoszach zwietrzelinowych o wysokości do 1m ściany pionowe, powyżej o nachyleniu 1 : 1.25,
- w gruntach sypkich (piaski, pyły, lessy) o wysokości do 1.25m ściany pionowe, powyżej o nachyleniu 1 : 1.5,

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-rotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, musi być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

### 5.2.7. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów w gruntach spoistych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.
- w gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych należy pozostawić nienaruszoną warstwę grubości ok. 50cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.
- w przypadku gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu chronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót wymienić przemarzną warstwę gruntu.

Przy gruntach spoistych, zawsze w pewnym stopniu naruszonych w poziomie dna wykopu, należy wykonując wykop wg Dokumentacji Projektowej przegłębić go o dodatkowe 15cm. Następnie w tak powstałej przestrzeni należy usypać i starannie ubić warstwę żwiru lub tłucznia, tak by jego górna powierzchnia znajdowała się na wysokości (rzędnej) podanej w Dokumentacji Projektowej, jako spód wykopu. Zagęszczenie tej warstwy powinno spełniać wymagania minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów spoistych dopuszcza się w przypadkach, gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędzi wykopu nie jest obciążony.

Dopuszczalne głębokości wykopu o ścianach pionowych w gruntach spoistych wynoszą 1,25m. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25;
- gruntach spoistych (gliny, iły) niespękanych - o nachyleniu 1 : 1.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-rotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- w gruntach spoistych podnóże skarpy musi być chronione przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie na dnie wykopu przy skarpie spadku w kierunku środka wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, musi być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4m,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony,
- grunt stanowią iły skłonne do pęcznienia,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

### 5.2.8. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach skalistych

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- Odsparowanie gruntu należy przeprowadzać dowolnym sposobem ręcznym lub mechanicznym, uzgodnionym z Inżynierem,
- Po dojściu wykopem do głębokości posadowienia określonej w Dokumentacji Projektowej należy sprawdzić, czy na całym obrysie fundamentu przyczółków zalega skała o parametrach określonych w dokumentacji geologicznej. W przypadku nie spełnienia się tego warunku należy fakt ten zgłosić Inżynierowi celem podjęcia przez niego decyzji dotyczącej dalszych prac.
- Wykop należy chronić przed napływem wody.



- Ściany i dno wykopu należy, po ukończeniu głębinienia wykopu, oczyścić z luźno osadzonych części skalistych, nie należy jednak (zwłaszcza dla dna wykopu) wygładzać powierzchni,
- Należy dążyć do jak najszybszego wykonania ław fundamentowych w wykopach.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami PN-B-06050 .

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie realizacji wykopów fundamentowych konieczne jest kontrolowanie zgodności rodzaju i stanu gruntu oraz aktualnego poziomu wody gruntowej (w razie występowania w strefie fundamentowania) z przyjętymi w Dokumentacji Projektowej.

Przy każdej zmianie rodzaju lub stanu gruntu w dnie wykopu należy wykonać badania wymienione poniżej dla każdego naroża wykopu.

W przypadku występowania gruntów o zróżnicowanych właściwościach należy odpowiednio zwiększyć liczbę miejsc badań.

Badania kontrolne gruntów należy wykonać wg PN-B-04452 i PN-88/B-04481

W zakres badań kontrolnych wchodzi:

- oznaczenie rodzaju gruntów spoistych i sypkich wg analizy makroskopowej
- określenie stanu gruntów spoistych i stopnia plastyczności na podstawie próby waleczkowania lub przy użyciu penetrometru tłoczkowego
- określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych poprzez sondowanie dynamiczne sondą lekką (ciężar młota spadającego 10kg)
- pomiary poziomu piezometrycznego zwierciadła wody gruntowej

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu podlegają :

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz PZJ.
- roboty pomiarowe
- przygotowanie terenu
- rodzaj i stan gruntu w podłożu
- odwadnianie wykopów
- wymiary wykopów
- umocnienie wykopów

### 6.3.Tolerancje wykonania robót

#### 6.3.1Wykopy pod ławy fundamentowe

Tolerancje wykonywania wykopów pod ławy fundamentowe zgodnie z normą PN-B-06050.

- +/- 0.02% dla spadku terenu
- +/- 0.05% dla spadku rowów odwadniających
- +/- 5cm dla rzędnych dna wykopu
- +/- 5cm dla wymiarów w planie wykopów rozpartych i dla pozostałych wykopów o szerokości dna poniżej 1,5m
- +/- 15cm dla wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż 1,5m
- +/- 10% dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych.
- + 10% dla nachylenia skarp stałego odkładu.

#### 6.3.2. Roboty ziemne na ciekach wodnych

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od danych podanych w Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych:

- pomiar szerokości korony koryta cieku: 10 cm,
- pomiar szerokości dna koryta cieku: 5 cm,
- pomiar głębokości koryta cieku: 5 cm,
- pomiar rzędnych dna: +1 cm i -3cm,

- pomiar pochylenia skarp: 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności stwierdzone w czasie kontroli równości płaszczyzn łątą długości 3 m nie mogą przekraczać:

- pomiar równości korony koryta: 3 cm,
- pomiar równości skarp: 10cm.

Dokładność robót sprawdzać w przekrojach co 10m.

## 7.OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykopu. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym.

## 8.ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

#### 8.2.1. Program badań

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ.
- b) sprawdzenie odwodnienia terenu,
- c) sprawdzenie umocnienia wykopów,
- d) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

#### 8.2.2. Opis badań

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z projektem odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg WWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie umocnienia polega na porównaniu wykonanego umocnienia z projektem roboczym oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg WWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności z WWiORB przez oględziny oraz pomiar za pomocą taśmy stalowej z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0cm oraz niwelatora.

#### 8.2.3. Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 pomiary i badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszych WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## 9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena ryczałtowa

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zapewnienie nadzoru geologicznego,
- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- wyznaczenie krawędzi i rzędnych dna wykopu zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi,
- zdjęcie warstwy humusu na pełną wysokość,
- odspojenie gruntu,
- umocnienie ścian wykopu i późniejszy ich demontaż wraz z dostarczeniem i odwozem niezbędnych w tym celu materiałów, które stanowią własność Wykonawcy,
- rozłożenie i ubicie na dnie wykopu żwiru lub tłucznia dla wykopów w gruntach spoistych,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu,
- wydobywanie i zagospodarowanie dodatkowej ilości gruntu wynikającej z wykonywania wykopu w gruncie spoistym,
- odwodnienie wykopów wraz z odprowadzeniem wody,
- transport, zainstalowanie i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody,
- ochronę wykopu przed napływem wody,
- koszt pozyskania i ułożenia 15 centymetrowej warstwy kruszywa w wykopy wykonywane w gruncie spoistym,
- ochronę przed zamarzaniem dla wykopów w gruntach wysadzinowych,
- okresowe sprawdzenie stanu konstrukcji rozporowych,
- utrzymanie dróg technologicznych,
- uporządkowanie przyległego terenu, usunięcie, wywóz i utylizację zbędnych materiałów i śmieci.

Dodatkowo dla wykopów wykonywanych na odkład cena ryczałtowa obejmuje:

- wydobywanie i złożenie gruntu w celu późniejszego zasypiania fundamentów,
- koszt składowania gruntu,

Dodatkowo dla wykopów wykonywanych z odwozem cena ryczałtowa obejmuje:

- załadunek i odwiezienie gruntu na miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera wraz z kosztami utylizacji,
- koszt przemieszczania i składowania gruntu,

W cenie należy również uwzględnić uszczelnienie wykopu, jeżeli ruch wody (o ile występuje) może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukanie cementu podczas betonowania fundamentu.

W cenie ryczałtowej należy ująć odwodnienie wykopu w ciągu całego cyklu budowy przy prowadzeniu robót budowlanych tego wymagających oraz badania laboratoryjne stanu gruntów w poziomie posadowienia po wykonaniu wykopu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy.

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika - Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.



### **10.2.Publikacje**

Opracowanie Instytutu Techniki Budowlanej pt. "Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur".

**M.11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW I ROZKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów dla obiektów mostowych związanych z zadaniem wskazanym w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie. 1.1.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- zasypanie wykopów gruntem rodzimym złożonym na odkład przy wykonaniu wykopu (dotyczy przypadków gdy Dokumentacje Projektowe przewidują zasypanie gruntem rodzimym),
- zasypanie wykopów gruntem z dowozu (dotyczy przypadków, dla których Dokumentacja Projektowa nie dopuszcza zasypania gruntem rodzimym),
- zasypanie rozkopu istniejącej drogi w zakresie przywracającym stan pierwotny (przed wykopem).

Zasyp przyczółków powyżej istniejącego poziomu terenu (przywróconego zasypaniem rozkopu wg niniejszych WWiORB) do poziomu projektowanej niwelety ujęty jest w części drogowej Kontraktu.

**1.4.Określenia podstawowe.**

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru;

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:  $\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w [Mg/m<sup>3</sup>]

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w [Mg/m<sup>3</sup>], badania wykonać zgodnie z normą BN-77/8931-12.

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:  $d_{60}$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

$d_{10}$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

**Stan pierwotny** – stan terenu występujący przed przystąpieniem do robót,

**Rozkop** – usunięcie materiału (podbudowy, nasypu) istniejącej drogi.

Pozostałe określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

Ogólne wymagania podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 1.

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

## **2.MATERIAŁY**

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

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

### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Do zasypania rozkopów istniejącej drogi przewiduje się grunt uzyskany z tego rozkopu po stwierdzeniu jego przydatności do wbudowania w miejsce rozkopu i uzyskaniu dla tego zasypu parametrów podanych w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku gdy grunt z rozkopu nie będzie nadawał się do ponownego wbudowania w miejsce rozkopu, zasyp rozkopu należy wykonać gruntem z dowozu o odpowiednich parametrach.

Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

Grunty rodzime mogą zostać użyte do zasypania wykopów jeżeli spełniają odpowiednie warunki i nie są to: grunty organiczne - o zawartości części organicznych > 2%, materiały agresywne w stosunku do budowli, wykazujące pęcznienie, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100mm).

W przypadku konieczności zasypania wykopów piaskiem zgodnie z Dokumentacją Projektową, należy stosować piasek średni, piasek gruby, żwir, o uziarnieniu mieszanym z udziałem frakcji poniżej 0,075 mm nie większym niż 15% wagowo.

Jako grunt do zasypania rozkopów istniejących nasypów w obrębie klina odłamu należy stosować grunt niespoisty, niewysadzinowy (piasek średni, piasek gruby, żwir, pospółki) o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ , a dla górnej warstwy o grubości min. 50cm dodatkowo o współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

W przypadku zasypywania wykopów zlokalizowanych w miejscach w których będzie wykonywany nasyp drogowy należy stosować grunt zasypowy taki jak dla nasypu i zagęszczać go tak jak przy wykonywaniu nasypów drogowych.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być po uzgodnieniu z Inżynierem wypełnione betonem klasy C8/10(B10) lub gruntem stabilizowanym cementem.

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

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

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który będzie zawierał:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi WWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi WWiORB,

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 5.2.1. Zасыpywanie wykopów i rozkopów.

Zасыpywanie powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót.

Zасыpkę gruntową należy układać równomiernie i zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Przed rozpoczęciem zасыpywania wykopów lub rozkopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii, namulów, roślinności oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Grunt użyty do zасыpania wykopów lub rozkopów należy zagęścić przynajmniej tak jak grunt rodzimy wokół wykopów lub rozkopów.

Zagęszczenie dna rozkopu powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Przy zасыpywaniu rozkopów nasypów za przyczółkami (w obrębie klina odłamu wskazanego w Dokumentacji Projektowej) należy osiągnąć następujące parametry gruntu po jego zagęszczeniu:

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$
- ciężar objętościowy  $\square \leq 21 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\square \geq 30^\circ$

Jeżeli wartości  $I_s$  nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych (dla zasypów wymagany jest wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s \geq 0,97$ ), to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntów, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości  $I_s$ . Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w Dokumentacji Projektowej proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

#### 5.2.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego.

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4m.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być równy wskaźnikowi zagęszczenia gruntu z Dokumentacji Projektowej.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejeżdż sprężu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót podano w M.11.01.01.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami PN-B-06050 oraz PN-S-02205.

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić stan wykopów: czy są oczyszczone ze śmieci, pozostałości po szalowaniu fundamentów. Ponadto należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszych WWiORB.

Kontroli podlega również sposób zagęszczania gruntu zgodnie z punktem 5 niniejszych WWiORB określony zgodnie z BN-77/8931-12.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest  $1m^3$  (metr sześcienny) przestrzeni wypełnionej gruntem zasypowym. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

#### **8.2.1.Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące czynności:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową, wymaganiami niniejszych WWiORB,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypów,
- c) sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia dna wykopu wg. BN-77/8931-12.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

#### **8.2.2.Ocena wyników badań**

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszymi WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt



usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena ryczałtowa

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wyznaczenie zarysu wykopu do zasypiania,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- oczyszczenie, odwodnienie wykopu i odprowadzenie wody,
- dogęszczenie dna wykopu,
- badanie przydatności gruntu z wykopu lub rozkopu do ponownego wbudowania,
- dostarczenie gruntu rodzimego z odkładu,
- ulepszenie gruntów,
- pozyskanie i transport gruntu na miejsce wbudowania w przypadku zasypu gruntem z dowozu,
- przygotowanie i wbudowanie materiału wraz z jego zagęszczeniem i kontrolą,
- wypełnienie miejsc trudno dostępnych dla maszyn do zagęszczenia betonem C8/10(B10) lub gruntem stabilizowanym cementem,
- wykonanie niezbędnych badań i kontroli,
- uporządkowanie przyległego terenu wraz z odwozem i utylizacją pozostałego gruntu i odpadów oraz śmieci.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

**M.11.01.05.WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów dla obiektów mostowych związanych z zadaniem wskazanym w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót mostowych.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą niniejszych WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót polegających na wymianie gruntu słabego, nienośnego w zakresie przedstawionym w Dokumentacjach Projektowych.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w WWiORBi D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru;

$$I_s = \frac{\delta_d}{\delta_{ds}}$$

gdzie:  $\delta_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w [Mg/m<sup>3</sup>]

$\delta_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w [Mg/m<sup>3</sup>], badania wykonać zgodnie z normą BN-77/8931-12.

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:  $d_{60}$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

$d_{10}$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiałem służącym do wbudowania w miejsce usuniętego słabego gruntu jest piasek średni i gruby, pospółka lub żwir z udziałem frakcji poniżej 0,075 mm nie większym niż 15 % (wagowo). Ponadto materiał przeznaczony na wymianę powinien spełniać następujące wymagania: wskaźnik różnoziarnistości  $U > 5$ , wskaźnik piaskowy  $WP > 35$ , wskaźnik wodoprzepuszczalności  $k \geq 5 \text{ m/d}$ .

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt używany do wydobywania słabego gruntu, odwodnienia wykopu oraz wbudowania i zagęszczenia gruntu wymienionego winien odpowiadać gabarytom wykopów, w których dokonuje się wymiany, winien zapewnić odpowiednią jakość i bezpieczeństwo pracy oraz winien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Transport gruntów winien odbywać się odpowiednimi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Grunt podlegający wymianie należy przewozić w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Grunt przeznaczony do wbudowania należy przewozić tak, aby zachować jego dobry stan techniczny. Pozostałe szczegółowe wymagania zgodnie z WWiORB M11.01.01 pkt. 4.2.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który będzie zawierał:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi WWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi WWiORB,

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wydobycie słabego gruntu do poziomu warstwy nośnej zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz odwodnienie i obniżenie poziomu wód gruntowych należy wykonać wg punktu 5 WWiORB M.11.01.01. Ponadto należy przy usuwaniu gruntu nienośnego sprawdzać, aby usunięto ten grunt z całej powierzchni wykopu oraz czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z Dokumentacją Projektową.

Wbudowanie gruntu nośnego winno nastąpić po sprawdzeniu czy dno wykopu jest pozbawione gruntów słabych podlegających wymianie zanieczyszczeń obcych oraz czy jest odwodnione.

Do zasypania należy przewidzieć grunt wg punktu 2 niniejszych WWiORB pozwalający na uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,98$  oraz kąta tarcia wewnętrznego  $\phi \geq 32^\circ$ . Może to być grunt pobrany

z innych wykopów pod warunkiem spełnienia powyższych wymagań oraz pozbawiony zanieczyszczeń, zmarzlin .

Zagęszczenie gruntu nasypowego wg punktu 5.2. M.11.01.04 „Zasypanie wykopów z zagęszczeniem”.

Wymagane jest uzyskanie dla gruntu wbudowanego w miejsce gruntu wymienionego wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,98$ .

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **5.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.11.01.01 oraz M.11.01.04. Kontrolę zagęszczenia należy przeprowadzać dla każdej zagęszczanej warstwy (wg. BN-77/8931-12).

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest  $1m^3$  (metr sześcienny) przestrzeni gruntu w stanie rodzimym podlegającej wymianie. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem ilości sprawdzonych w naturze, zaakceptowanych przez Inżyniera.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Wg WWiORB M.11.01.01.

Ponadto odbiorowi podlegają: rodzaj, uziarnienie i wskaźnik zagęszczenia (zgodnie z niniejszych WWiORB) dla gruntu rodzimego w dnie wykopu i gruntu wbudowanego.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie zarysu gruntu w wykopie przeznaczanego do wymiany,
- wydobycie, załadowanie i wywiezienie przewidzianego do wymiany gruntu w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera,
- oznaczenie i zabezpieczenie wykopu,
- pozyskanie gruntu służącego do wbudowania,
- dostarczenie go na miejsce wbudowania,
- wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności z zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- odwodnienie wykopu i obniżenie poziomu wód gruntowych na czas wymiany gruntu,
- koszty niezbędnych badań i pomiarów

- uporządkowanie terenu wokół wykopu, wywóz i utylizacja odpadów i śmieci oraz pozostałego gruntu który stanowi własność Wykonawcy.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1.Normy**

PN-88/B-04481

Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

BN-77/8931-12

Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.



**M.11.03.00 PALE FUNDAMENTOWE WYKONYWANE W GRUNCIE**

**M.11.03.01 PALE WIELKOŚREDNICOWE WIERCONE**

**1.WSTĘP**

**1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wielkośrednicowych wierconych, formowanych w gruncie dla obiektów mostowych związanych z zadaniem wskazanym w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych o średnicy od 50cm do 150cm formowanych w gruncie.

WWiORB dotyczą następujących rodzajów pali:

- pale żelbetowe wykonywane jako wzajemnie ze sobą nie związane, w rozstawach równych co najmniej dwóm średnicom pala,
- pale betonowe nie zbrojone stanowiące szczelne wypełnienie pomiędzy palami żelbetowymi,
- pale żelbetowe powiązane z uprzednio wykonanymi palami betonowymi przez częściowe wwiercenie ich przekroju w przekrój pali betonowych,
- pale wielkośrednicowe pionowe i ukośne,
- pale wielkośrednicowe wykonywane z pozostawioną i bez pozostawionej osłony,
- pale wielkośrednicowe bez rozwiercanej podstawy lub z rozwiercaną podstawą,
- pale wielkośrednicowe z wykonywaną iniekcją lub bez jej wykonywania.

Rodzaj i średnica pali zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Dokumentacjach Projektowych oraz w Przedmiarze Robót.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1. oraz normie PN-EN 1536:2001.

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

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- Dokumentacja Projektowa, określająca cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwиг pali,
- Sporządzony przez Wykonawcę Program Zapewnienia Jakości wg p.5.2.1.

W celu potwierdzenia zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji geotechnicznej, należy wykonać badania wg pkt. 6.2.3.3.

**2.MATERIAŁY**

**2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Beton, stal zbrojeniowa, ciecze stabilizujące otwory zgodnie z wymaganiami WWiORB M.12.01.00, M.13.01.00 oraz normy PN-EN 1536:2001.

Przykładowy skład mieszanki iniekccyjnej (zaczynu) i sposób wykonania:

- 100 kg cementu portlandzkiego 32,5 (bez dodatków),
- 50 l wody,
- 5 kg bentonitu,
- 1,5kg betoplastu I

Kolejność mieszania: woda - betoplast - bentonit - cement, min. czas mieszania w mieszalniku szybkoobrotowym 5 min.

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu. Kształt i wymiary narzędzia powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Dla wykonania pali żelbetowych przewiercanych częściowo przez pale betonowe zastosowany sprzęt dostosowany musi być do możliwości wykonania takich operacji.

Sprzęt używany do wykonania pali podlega akceptacji przez Inżyniera.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2.Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót zawiera norma PN-EN 1536:2001.

#### **5.2.1.Program Zapewnienia Jakości**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości, zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszych WWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszych WWiORB,
- projekt technologiczny palowania, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów,

- projekt wykonania iniekcji pala, jeżeli iniekcję pali przewiduje Dokumentacja Projektowa.

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

### **5.2.2. Przygotowanie terenu i wyznaczanie osi pali**

Pale wykonuje się z poziomu terenu chyba, że w Dokumentacji Projektowej zaznaczono inaczej. Dotyczy to także przypadków, gdy przed wykonaniem pali wymagane jest częściowe wykonanie nasypu drogowego. Zakres i poziom wymaganego wykonania nasypu przed wykonaniem pali zawiera Dokumentacja Projektowa.

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

### **5.2.3. Roboty wiertnicze**

#### **Wykonanie otworu**

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu należy dostosować do rodzaju zaprojektowanego pala oraz do warunków terenowych, gruntowych i wodnych zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1536:2001. Grunt z odwiertu powinien być odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **Rurowanie otworu**

Zalecenia wykonywania otworu z rurowaniem podano w normie PN-EN 1536:2001.

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

W gruntach spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze powinno wyprzedzać o co najmniej 20cm narzędzie wierzące.

Jeśli pale są wiercone:

- poniżej zwierciadła wody gruntowej w gruntach przepuszczalnych,
- w warunkach ciśnienia artezyjskiego,

to należy zapewnić w rurze osłonowej wewnętrzne nadciśnienie co najmniej 1,5m słupa wody lub innej przydatnej cieczy, które należy utrzymywać aż do zabetonowania pala.

### **Przygotowanie dna otworu do formowania pala**

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu.

Sposób przygotowania dna otworu zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1536:2001.

### **5.2.4. Wykonanie i montaż zbrojenia**

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 25% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość powinna być  $\geq 40$  średnic prętów podłużnych dla prętów żebrowanych oraz  $\geq 50$  średnic dla prętów gładkich. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu (otulenie  $> 5\text{cm}$ ) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1536:2001.

### **5.2.5. Betonowanie pala**

Metody stosowane przy betonowaniu pala powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536:2001.

#### **Mieszanka betonowa**

Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 325 kg/m<sup>3</sup>, a przy betonowaniu podwodnym metodą kontraktor - 375 kg/m<sup>3</sup>. Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Wodoszczelność betonu powinna odpowiadać klasie W8.

#### **Układanie mieszanki betonowej**

Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiegać jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. w otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesziną układa się metodą kontraktor.

#### **Betonowanie metodą zanurzonej rury (metoda kontraktor)**

Metoda pozwala na betonowanie pod powierzchnią wody poprzez wprowadzanie podawanej mieszanki betonowej w głąb wcześniej ułożonej, dzięki czemu unika się mieszania mieszanki z wodą.

Średnica rury do układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 8-krotność średnicy kruszywa, lecz nie mniej niż 15cm. Rura kontraktor powinna być zanurzona w mieszance betonowej nie mniej niż 1,5m i nie więcej niż 4,0m. Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną górną warstwę betonu.

#### **Wyciąganie rur**

Wyciąganie rur wykonuje się sukcesywnie w miarę zapewniania otworu mieszanką betonową. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się wody gruntowej do otworu. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20cm w celu poprawy zespolenie betonu z gruntem.

#### **Prędkość betonowania**

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej 4 m/godz. Zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

#### **Transport mieszanki betonowej**

Mieszankę należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszankę bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż:

- 1 godz. od jej przygotowania przy temperaturze otoczenia 15°C-20°C ,
- 1,5 godz. przy temperaturze otoczenia 5°C-15°C
- 0,5 godz. przy temperaturze > 20°C.

### **5.2.6. Iniekcja podstawy pala i poboczniczy pala**

W przypadku wykonywania iniekcji pali Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt wykonania iniekcji pala.

Dla umożliwienia wykonania iniekcji konstrukcję pali należy dostosować poprzez wykonanie i połączenie ze zbrojeniem, specjalnej instalacji iniekcyjnej. Instalacja ta wykonana jest z rurek stalowych o średnicy ok. Ø50 mm" ukształtowanych w kształcie litery „U”. Oba końce rurki wystają ponad głowicę pala. W poziomej części U-rurek wykonane są w trzech miejscach otwory Ø8 mm osłonięte specjalnymi opaskami gumowymi, W trakcie iniekcji opaski te rozchylają się, zaś po zakończeniu iniekcji wracają do pierwotnego położenia uniemożliwiając „powrót” będącego pod ciśnieniem zaczynu.

Przed przeprowadzeniem iniekcji należy sprawdzić drożność całego układu iniekcyjnego za pomocą wody. W przypadku stwierdzenia niedrożności należy ustalić jej przyczynę i stosownie do

możliwości ją zlikwidować. Iniekcję należy rozpocząć od wypełnienia układu zaczynem cementowym przez podłączenie rury pompy do jednego końca instalacji z otwartym drugim końcem. Gdy z rurki zacznie wypływać zaczyn cementowy, wtedy należy zamknąć zawór przy wlocie rurki iniekccyjnej. Od tego momentu rozpoczyna się właściwa iniekcja stopy pala i należy zacząć rejestrować wszystkie opisane wcześniej parametry. Ciśnienie należy podnosić stopniowo co 0,5 MPa utrzymując każdy stopień minimum 5 minut. Ciśnienie końcowe należy utrzymywać, co najmniej przez 10 minut.

W przypadku gwałtownego wzrostu ciśnienia natychmiast przerwać iniekcję i sprawdzić drożność instalacji.

W przypadku niemożności uzyskania wzrostu ciśnienia, bądź wtłoczenia zaczynu o objętości przekraczającej 500 l należy iniekcję przerwać, przemyć dokładnie cały układ wodą i przystąpić do ponownej iniekcji po ok. 1-3 dobach. Czynność tę należy powtarzać aż do osiągnięcia zamierzonego skutku.

W przypadku uniesienia głowicy pala ok. 5 mm - iniekcję należy przerwać.

Każdy z pali, w którym przeprowadzono iniekcję powinien mieć prowadzoną „metrykę iniekcji pala”.

### **5.2.7.Roboty wykończeniowe**

Głowice pali należy oczyścić i usunąć warstwę betonu zanieczyszczonego lub uszkodzonego w czasie formowania pala. Z prętów zbrojeniowych wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem.

### **5.3. Kolejność wykonania robót**

W pierwszej kolejności należy wykonać pale, przeznaczone do próbnego obciążenia wg WWiORB M.11.03.11.

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali, określonych w projekcie próbnego obciążenia, oraz potwierdzeniu ich nośności, można przystąpić do wykonania pozostałych pali.

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Szczegółowe zalecenia dotyczące nadzoru i monitorowania jakości zawarto w normie PN-EN 1536:2001.

#### **6.2.1.Wymagania podstawowe**

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić aktualną dokumentację prac zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki wykonania pali wg wzoru zamieszczonego w normie PN-EN 1536:2001,
- wyniki badań betonu.

#### **6.2.2.Program podstawowych badań**

##### **Badania przed rozpoczęciem budowy**

- sprawdzenie przygotowania terenu wg p.5.2.2.



### **Badania w czasie robót**

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu,
- sprawdzenie wykonania zbrojenia,
- formowanie pala,
- kontrola ciągłości betonowania pala.

### **Badanie odbiorcze**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- badania specjalne – np. próbne obciążenie pala.

Ponadto proces wykonania pala podlega badaniom i monitorowaniu zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

### **6.2.3. Ogólny opis podstawowych badań**

Poniżej podano ogólny opis podstawowych badań, ponadto należy spełnić wymagania zawarte w normie PN-EN 1536:2001.

#### **6.2.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszych WWiORB. Jeżeli istnieją przesłanki napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

#### **6.2.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

#### **6.2.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

### **Zakres badań**

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04452:2002. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory, oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu.

W przypadku jeśli powyższe badania wykażą odstępstwa od parametrów gruntów przyjętych w Dokumentacji Projektowej, należy zwrócić się do Inżyniera, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

Liczbę i/lub wymiary pali, wynikające z ewentualnej korekty, określi Projektant.

Powyższa korekta podlega akceptacji Inżyniera.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody, drewna, itp.).

### **Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża**

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych.

Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452:2002. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru robót palowych. Przy posadowieniu podstawy palami w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach o naturalnej strukturze (NNS) (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04452:2002,

ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. w gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna, itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

### **Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu**

Badania w trakcie robót polegają na sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- a) głębokości otworu,
- b) zagłębienia rury obsadowej,
- c) poprawność wykonania rury osłonowej pozostawianej w gruncie.

### **Sprawdzenie poziomu zwierciadła zawiesiny**

Pomiary te wykonywać należy z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem. Przed wprowadzeniem zawiesiny do każdego otworu należy kontrolować jej właściwości zgodnie z projektem technologicznym palowania wg p.5.2.1.

#### **6.2.3.4.Sprawdzenie formowania pala**

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$  głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- głębokości zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.

Poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni.

Ilość próbek betonu do badań na ściskanie powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536:2001. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie ze WWiORB M.13.01.00.

#### **6.2.3.5.Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszych WWiORB dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

#### **6.2.3.6.Kontrola ciągłości pala**

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości pali. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Zaleca się przeprowadzenie badania dźwiękowego. Do tego celu Wykonawca powinien zamontować 2 sztywne rurki metalowe o wewnętrznej średnicy 5cm na długości od podstawy pala do wysokości 50cm powyżej poziomu głowicy pala. Rurki te powinny być trwale przymocowane do zbrojenia pala i być rozmieszczone po średnicy pala. Podstawa rurki powinna być zasklepiona dla uniemożliwienia przedostania się betonu do jej wnętrza, natomiast górny koniec winien być zaopatrzony w zakręcaną pokrywę (korek). Należy zwracać uwagę na utrzymanie pionowości rurek na całej ich długości. Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac przy wykonanych palach do czasu otrzymania rezultatów badań.

Po zakończeniu badań Wykonawca wypełnia rurki płynną zaprawą cementową i zasklepia górny wylot rurek metalowymi przykrywkami (korkami).

#### **6.2.4. Kontrola iniekcji pala**

Parametrami kontrolnymi iniekcji będą:

- ciśnienie iniekcji

- objętość zaczynu cementowego wtłoczonego pod stopę pala lub w pobocznicę pala
- uniesienie pala wypchniętego z gruntu ciśnieniem zaczynu.

Jako wartości wyjściowe parametrów należy przyjąć:

- ciśnienie 1.5 MPa przy iniekcji jednokrotnej, 1.0 MPa przy iniekcji wielokrotnej,
- objętość wtłoczonego zaczynu - do 500 l
- uniesienie głowicy pala - do 5 mm.

#### **6.2.5. Tolerancje wymiarów pala**

Dopuszczalne geometryczne odchyłki wykonania pala zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) długości wykonanego i odebranego pala określonego typu i określonej średnicy, wraz z jego głowicą, wykonanego i odebranego. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszych WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

Wykonawca powinien opracować i dostarczyć Inżynierowi do odbioru robót wszelkie dokumenty związane z dostarczeniem, wykonaniem i badaniami pali.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

#### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- sprawdzenie i przygotowanie terenu umożliwiające wykonanie pali,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup, dostarczenie i odwóz potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej lub cieczy stabilizującej otwór, jeśli jest to wymagane,
- rozwiercenie podstawy pala (jeżeli Dokumentacja Projektowa to przewiduje),
- koszt pozostawionej rury osłonowej, jeżeli jest to wymagane projektem,
- oczyszczenie wnętrza,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala,
- montaż zbrojenia dla połączenia pala z podporą,

- zabetonowanie pala (z uwzględnieniem betonu górnej części pala, podlegającego rozkuciu do projektowanej rzędnej) z równoczesnym wyciągnięciem rury osłonowej jeśli to jest wymagane,
- wykonanie iniekcji pod podstawą i w pobocznicach pali (jeżeli Dokumentacja Projektowa to przewiduje) wraz z metryką iniekcji,
- pielęgnację betonu,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie kontroli ciągłości pala,
- oczyszczenie sprzętu,
- załadowanie i odwiezienie urobku z odwiertu w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaalceptowane przez Inżyniera oraz uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego zgodnie z normą PN-EN 1536:2001,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem, rozbiórką i odwozem niezbędnych pomostów roboczych,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,
- koszt badań.

Materiał pozostały w wyniku rozkucia głowic pali stanowi własność Wykonawcy.

Koszt zakupu stali zbrojeniowej wraz z przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego został ujęty w WWiORB 12.01.00 dotyczącej stali zbrojeniowej.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1Normy**

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-EN 1536:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

### **10.1.Inne dokumenty**

Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa, grudzień 1991 r.

## **M.11.03.05.PALE CFA FORMOWANE W GRUNCIE**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali CFA dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

W zakres robót objętych niniejszych WWiORB wchodzi następujące roboty:

- wykonanie pali,
- wykonanie i wbudowanie szkieletu zbrojenia

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Pale CFA (Continuous Flight Auger) – pale wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pala, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie, przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszankę betonową z jednoczesnym podciąganiem świdra. Po wyciągnięciu świdra, w świeżą (niezwiązaną) mieszankę betonową wciskany jest szkielet zbrojeniowy.

Szkielet zbrojeniowy – zbrojenie pali w formie układu prętów i/lub kształtowników połączonych spiralą, wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie należy w uzgodnieniu z Inżynierem i nadzorem autorskim odpowiednio skorygować liczbę i wymiary pali.

Ta sama procedura dotyczy przypadku gdy w trakcie wykonywania pali natrafi się na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, skałę twardą itp.)

### **2.MATERIAŁY**

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

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

##### **2.2.1. Beton**

Do wykonania pali stosuje się beton o wymaganiach określonych w WWiORB M.13.01.00 Beton konstrukcyjny.

##### **2.2.2. Zbrojenie**

Do wykonania pali stosuje się stal zbrojeniową o wymaganiach określonych w WWiORB M.12.01.00 Stal zbrojeniowa.

Szkielet zbrojeniowy, stosowany do zbrojenia pala CFA, powinien być wyposażony w prowadnice, zapewniające osiowe wciśnięcie zbrojenia w mieszankę betonową trzonu pala.

### **3.SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Kształt i wymiary świda muszą umożliwiać wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

**5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości, zawierającego:

- instrukcję technologiczną,
- projekt organizacji robót.

Instrukcja technologiczna winna zawierać dobór wszystkich parametrów wykonawczych niezbędnych dla wykonania pali oraz określenie sposobu monitorowania wykonania pali w dostosowaniu do zasad podanych w normie PN-EN 1536.

W projekcie organizacji robót należy m.in. określić wszystkie niezbędne zabiegi organizacyjne i technologiczne, zapewniające dojście ze sprzętem wiertniczym w miejsce wykonywania robót.

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

**5.3. Przygotowanie terenu wyznaczenie osi pali**

Pale wykonuje się z poziomu terenu chyba, że w Dokumentacji Projektowej zaznaczono inaczej. Dotyczy to także przypadków, gdy przed wykonaniem pali wymagane jest częściowe wykonanie nasypu drogowego. Zakres i poziom wymaganego wykonania nasypu przed wykonaniem pali zawiera Dokumentacja Projektowa.

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

**5.4. Wykonanie pali**

Wykonanie pali składa się z następujących czynności :

- wiercenia otworu na głębokość projektową,
- wykonanie obsypania lub szalunku dla części głowicy pala, podlegającej wyrównaniu (rozkućiu), o wysokości wg Dokumentacji Projektowej,
- betonowania pala podczas wyjmowania świda i usuwania gruntu,
- wprowadzenie zbrojenia (szkieletu zbrojenia, profili walcowanych) natychmiast po wyjęciu świda w niezwiązany beton,

- skucie głowicy do rzędnej projektowanej.

#### **5.4.1. Wyznaczenie osi pali**

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do Dziennika Budowy.

#### **5.4.2. Wykonanie otworu**

Wykonanie otworu odbywa się przy użyciu świdra ciągłego, wwiercanego na żadaną głębokość, odpowiadającą projektowanej długości pali. Urobek wydobywany jest w czasie wykręcania świdra z otworu.

Pale należy wykonywać w takiej kolejności i w taki sposób, aby nie powodować uszkodzenia wcześniej wykonanych pali.

#### **5.4.3. Betonowanie pala**

Betonowanie pala odbywa się w czasie wyjmowania świdra z gruntu. Konstrukcja świdra musi umożliwiać jednoczesne wykonywanie otworu i betonowanie pala pod ciśnieniem.

### **5.5. Wykonanie i montaż zbrojenia**

Szkielet zbrojenia składa się ze zbrojenia podłużnego i uzwojenia, nadającego odpowiednią sztywność łączonym elementom, umożliwiając wprowadzenie całości zbrojenia do wykonanego pala. Zbrojenie podłużne może tworzyć układ prętów zbrojeniowych, kształtowników lub obydwu typów razem. Połączenia elementów szkieletu powinny zapewniać sztywność i niezmienność kształtu. Zbrojenie podłużne łączy się ze spiralą przez zgrzewanie lub spawanie spoinami punktowymi. Połączenie zbrojenia podłużnego ze spiralą zaleca się wykonać w 25% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu i spełniać warunek minimalnej długości zakładu. Kształtowniki należy się łączyć spoinami czołowymi o pełnej nośności przekroju.

Wprowadzenie zbrojenia do pala należy wykonać natychmiast po wyjęciu świdra, przy czym operacja ta może być wspomagana przez użycie wibratora.

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

#### **6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy**

- Sprawdzenie przygotowania terenu,
- Sprawdzenie prawidłowości wytyczenia osi pali.

#### **6.2.2. Badania w czasie robót**

- Sprawdzenie jakości materiałów (mieszanki betonowej, zbrojenia),
- Sprawdzenie podłoża gruntowego,
- Monitorowanie wykonywania pali.

#### **6.2.3. Badanie odbiorcze**

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- Badania specjalne.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z punktem 5.3. niniejszych WWiORB. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami opisanymi w pkt. 2 niniejszych WWiORB



### **6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

#### **6.3.3.1. Zakres badań**

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.3.3.2. Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża**

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych oraz wymagań określonych w pkt. 6.3.3.1 niniejszych WWiORB.

Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452:2002. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru robót palowych. Przy posadowieniu podstawy palami w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach o naturalnej strukturze (NNS) (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04452:2002, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy.

#### **6.3.4. Sprawdzenie głębokości wykonywanego otworu**

Sprawdzenie wykonuje się przez bieżący pomiar zagłębienia świdra w teren.

#### **6.3.5. Sprawdzenie jakości formowania pala**

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością  $\pm 10$  cm głębokości otworu i ilości wtłoczonej ilości mieszanki betonowej. Ilość wtłoczonego w otwór betonu powinna zawsze być większa od teoretycznej objętości betonu, wyliczonej dla danej średnicy pala. W trakcie betonowania należy utrzymywać stałe ciśnienie tłoczenia betonu. Ilość próbek betonu do badań na ściskanie powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536:2001. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie ze WWiORB M.13.01.00.

#### **6.3.6. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Położenie głowicy pala należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

#### **6.3.7. Monitorowanie wykonywania pali**

Monitorowanie wg instrukcji technologicznej, opracowanej przez Wykonawcę w zakresie ustalonym w tablicy 12 normy PN-EN 1536.

#### **6.3.8. Metryka pali**

Wykonawca ma obowiązek udokumentowania wykonania pali przez sporządzenie metryk pali wg wzorca podanego w normie PN-EN 1536.

Metrykę pali sporządza się dla każdej grupy pali różniących się:

- długością pala,
- warunkami geotechnicznymi,
- rodzajem wciskanego zbrojenia,
- terminem wykonania.
- 

### **6.4. Tolerancje wymiarów pala**

Dopuszczalne geometryczne odchyłki wykonania pala zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) długości pala określonego typu i określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą wykonanego i odebranego. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Roboty objęte niniejszych WWiORB polegają odbiorom.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- rysunki z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- formularze monitorowania wykonywania pali,
- metryki pali,
- wyniki badań betonu.

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszych WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- przygotowanie terenu umożliwiające dojazd wiertnicy do miejsca wykonania pali,
- wyznaczenie osi pala,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości,
- wykonanie obsypania lub szalunku dla części głowicy pala, podlegającej wyrównaniu (rozkuciu),
- zabetonowanie pala (z uwzględnieniem betonu górnej części pala, podlegającego rozkuciu do projektowanej rzędnej) z równoległym wyciąganiem świda,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala,
- pielęgnację betonu,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- oczyszczenie sprzętu,
- załadunek i odwiezienie urobku z odwiertu w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera oraz uformowanie odkładu,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego zgodnie z normą PN-EN 1536:2001,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem i rozbiórką niezbędnych pomostów roboczych,
- koszt badań.

Materiał pozostały w wyniku rozkucia głowic pali stanowi własność Wykonawcy. Koszt zakupu stali zbrojeniowej wraz z przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego został ujęty w WWiORB M.12.01.00 dotyczącej stali zbrojeniowej.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

wg WWiORB M.12.01.00, WWiORB M.13.01.00

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-EN 1536:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika - Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

**M.11.03.06.PALE FRANKI****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali Franki dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu żelbetowych pali przemieszczeniowych typu Franki.

Pale wykonuje się jako pionowe i ukośne używając rur obsadowych grubościennych

Rodzaj i średnica pali zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Dokumentacjach Projektowych oraz w Przedmiarze Robót.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00.

Pale typu franki - pale formowane w gruncie o średnicy od 0,4 do 0,6 m metodą zagłębiania rury obsadowej za pomocą ciężkich ubijaków oraz suchego betonu wykorzystująca siłę tarcia pomiędzy suchym betonem, a rurą obsadową. Pale te w części dolnej posiadają poszerzoną podstawę pala (stopa pala),

Pal ukośny - pal pochylony względem pionu,

Rura osłonowa - stalowa rura grubościenna, zabezpieczająca stateczność otworu oraz niekontrolowany napływ wody,

Poziom głowicy - projektowany poziomy, do którego pal jest skuwany lub wyrównywany przed jego połączeniem z konstrukcją,

Głowica pala - górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą,

Stopa pala - podstawa pala formowana w sposób umożliwiający uzyskanie znacznie większej średnicy i powierzchni niż trzon pala,

Trzon pala - część pala pomiędzy głowicą a podstawą pala,

Diagram pala - wykres przedstawiający zależność pomiędzy ilością uderzeń ubijaka na ostatnich dwóch metrach pograżania rury a zakładaną nośnością pala,

Metryka pala - dokument, w którym zapisywane są wszystkie dane i parametry wykonywanego pala,

Wpęd - pograżanie rury osłonowej wraz z korkiem betonowym w grunt na odcinku 1 m, przy określonej ilości uderzeń ubijaka,

Poduszka żwirowa - zagęszczenie gruntu na poziomie stopy pala polegające na wprowadzeniu żwiru na wysokości, co najmniej 3 m w tym rejonie.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz normie PN-EN 12699:2003.

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

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- Dokumentacja Projektowa, określająca cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwig pali,
- Sporządzony przez Wykonawcę Program Zapewnienia Jakości wg p.5.2.1.

## **2.MATERIAŁY**

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

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

### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

#### **2.2.1.Beton**

Beton zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.01.00 oraz normy PN-EN 12699:2003

#### **2.2.2.Stal zbrojeniowa**

Stal zbrojeniowa zgodnie z wymaganiami WWiORB M.12.01.00.

#### **2.2.3. Żwir**

Żwir o frakcji 8/32 mm jako materiał do wzmocnienia gruntu.

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Podstawowym sprzętem do wykonywania robót są palownice do formowania pali typu franki na podwoziu gąsienicowym lub krocącym, z osprzętem. Palownica musi posiadać możliwość wykonywania pali ukośnych o maksymalnym pochyleniu 1:4 (lub 1:10 w zależności od kierunku). Młot stosowany do wbijania rury obsadowej powinien posiadać masę od 3 do 5 ton.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość prowadzonych robót palowych.

Sprzęt używany do wykonania pali podlega akceptacji przez Inżyniera.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **a. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót zawiera norma PN-EN 12699:2003.

#### **5.2.1.Program Zapewnienia Jakości**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości, zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszych WWiORB,

- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszych WWiORB,
- projekt technologiczny palowania, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów,

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

### **5.2.2.Roboty przygotowawcze**

#### **5.2.2.1 Rozpoznanie kolizji podziemnych**

Przed rozpoczęciem robót palowych należy rozpoznać ewentualne kolizje z podziemnym uzbrojeniem terenu a także z napowietrznymi przewodami teletechnicznymi i energetycznymi. W przypadku wątpliwości przebiegu uzbrojenia podziemnego należy wykonać przekopy kontrolne. W przypadku występowania linii napowietrznych należy zachować odległości zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

#### **5.2.2.2.Przygotowanie płaszczyzn roboczych.**

Płaszczyzny robocze zostaną wykonane wg Program Zapewnienia Jakości. Projekt powinien uwzględniać istniejące w miejscu wykonywania pali warunki gruntowe oraz specyfikę pracy sprzętu potrzebnego do wykonania pali.

#### **5.2.2.3.Geodezyjne wytyczenie osi pali.**

**Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.**

Pale wykonuje się z poziomu terenu chyba, że w Dokumentacji Projektowej zaznaczono inaczej. Dotyczy to także przypadków, gdy przed wykonaniem pali wymagane jest częściowe wykonanie nasypu drogowego. Zakres i poziom wymaganego wykonania nasypu przed wykonaniem pali zawiera Dokumentacja Projektowa.

### **5.2.3.Wykonanie otworu i formowanie stopy pala:**

#### **5.2.3.1.Centralne ustawienie rury osłonowej w osi wykonywanego pala.**

Rurę osłonową należy ustawić centralnie nad wytyczoną geodezyjnie osią pala i ustawić projektowane nachylenie rury osłonowej. Dla pali pochylonych wytyczona oś powinna uwzględniać przesunięcie kierunkowe pali. Do wykonania pali stosować jedynie oryginalne rury będące na wyposażeniu palownicy zakończone odpowiednim kołnierzem z dwoma uchwytyami do lin podciągających.

#### **5.2.2.2.Ubijanie suchego betonu w rurze osłonowej i pogrążanie rury osłonowej.**

- a) Wsypanie suchego betonu do wysokości 1,5 m rury osłonowej,
- b) Pierwszy etap ubijania - do głębokości pogrążania rury 2 m. Ubijak o masie 3,2 – 5,0 ton, częstotliwość ubijania 18 uderzeń na minutę, wysokość opadania ubijaka 1 do 2m,
- c) Drugi etap ubijania – głębokość pogrążania rury większa od 2 m. Masa ubijaka i częstotliwość ubijania jak w etapie pierwszym, wysokość spadania ubijaka 6 do 7 m,
- d) Uzupełnienie korka betonowego

Suchą mieszankę betonową należy dosypywać na bieżąco w takiej ilości, aby korek sięgał ponad dolną krawędź rury co najmniej 0,6 m. Taśmą z obciążnikiem mierzy się wysokość od korka do górnej krawędzi rury osłonowej. Znając długość rury i mając pomiar bezpośredni oblicza się wysokość, na jaką korek sięga ponad dolną krawędź rury osłonowej

- e) Liczenie ilości uderzeń ubijaka.

Liczenie rozpoczyna się przy pogrążeniu rury na głębokość 1 m. Liczy się ilość uderzeń ubijaka potrzebną do zagłębienia każdego metra bieżącego rury. Zliczone ilości uderzeń z ostatnich dwóch metrów porównuje się z diagramem w celu oceny nośności pala. Na podstawie danych z tego porównania, kierownik robót palowych, decyduje o zakończeniu pogrążania rury osłonowej i ustala rzędną spodu rury.

- f) Głębokość pogrążania rury osłonowej.

Posadowienie pala określa się na podstawie poniższych kryteriów:

Początek nośnego gruntu

- liczba uderzeń wyliczona w projekcie na 1m długości rury (np. 21 uderzeń/m) dla ubijaka o ciężarze 45 kN i wysokość jego spadania – 6,5 m
- liczba uderzeń wyliczona w projekcie na 1m długości rury (np. 30 uderzeń/m) dla ubijaka o ciężarze 32 kN i wysokość jego spadania – 6,5 m

Długość pala w gruncie nośnym:

- długość pala w w gruncie nośnym podana w projekcie (np.  $t_e \geq 5,0 \text{ m} + \text{stopa pala}$ )

Wymiarowanie stopy pala:

- odczyt objętości stopy pala na podstawie diagramów wpędów dla pali o poszczególnych nośnościach,

Przy szczególnie nośnym gruncie (praca ubijaka  $R \geq 1,5$ ), należy określić minimalną długość pala w gruncie nośnym.

g) Stabilizacja rury osłonowej.

Po zakończeniu pogrążania rury, stabilizuje się ją poprzez podczepienie na specjalnie do tego przeznaczonych linach, do uchwyty umieszczonych na kołnierzu rury.

Przy wbijaniu rury może mieć wystąpić sytuacja, że nośność gruntu w miejscu planowanego formowania stopy pala jest niewystarczająca. Należy wtedy wykonać poduszkę żwirową w następujący sposób: po wbiciu rury prowadzącej na żądaną głębokość uzupełnić żwiru w odpowiedniej ilości a następnie ubić żwir z jednoczesnym wyciąganiem rury. W zagęszczony żwir zostanie wbita ponownie rura.

#### 5.2.3.3. Formowanie stopy pala.

Po osiągnięciu projektowanych: długości pala i poziomu uderzeń należy zastabilizować rurę osłonową i rozpocząć formowanie stopy pala, poprzez wybijanie betonu z rury. Objętość suchego betonu do uformowania stopy pala odczytuje się na diagramie wpędów. Suchy beton należy uzupełniać w taki sposób, aby jego część zawsze pozostawała w rurze, aby korek nie został wybity z rury - żeby nie powstała przerwa między spodem rury a korkiem. Zjawisko takie jest szczególnie niebezpieczne, jeżeli występuje możliwość dostania się wody gruntowej do rury osłonowej. W przypadku, kiedy woda gruntowa dostanie się do rury osłonowej, należy wyciągnąć całą rurę osłonową a powstały otwór zasypać żwirem, następnie ponownie rozpocząć formowanie pala w tym samym miejscu. Formowanie stopy pala jest prowadzone tak długo, dopóki grunt poddaje się pod wpływem uderzeń ubijaka oraz do czasu, kiedy wbudowana zostanie odpowiednia podana w diagramie objętość suchego betonu. W trakcie formowania stopy pala konieczne jest uzupełnianie suchego betonu.

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania pali na przeszkody w gruncie należy wezwać Inżyniera, który podejmie decyzję (wpis do dziennika budowy) o sposobie dalszego postępowania. Po zakończeniu formowania stopy pala można przystąpić do montażu koszy zbrojeniowych i betonowania trzonu pala. Dopuszcza się zagłębienie rury osłonowej do projektowanej głębokości na zakończenie zmiany roboczej i uformowanie stopy i korpusu pala w następnym dniu (zmianie roboczej). Konieczne jest wtedy sprawdzenie przed rozpoczęciem formowania stopy pala czy do wnętrza rury osłonowej nie dostała się woda.

#### 5.2.4. Wykonanie i montaż zbrojenia

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Łączenia prętów podłużnych należy wykonywać na zakład z jedną spoiną boczną o długości 10 średnic łączonych prętów

Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 25% styków.

Montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala należy wykonać w sposób niepowodujący jego trwałego odkształcenia, deformacji oraz zanieczyszczenia błotem lub gruntem. Szkielet zbrojenia



należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu (otulenie > 5cm) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Szkielet zbrojeniowy należy umieścić w otworze tak, aby styk montażowy prętów podłużnych znalazł się w dolnej części pala. Szkielet zbrojeniowy zabezpiecza się w trakcie betonowania trzonu pala przed wyciągnięciem poprzez dociśnięcie go ubijakiem.

### **5.2.5. Betonowanie pala**

Metody stosowane przy betonowaniu pala powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12699:2003.

#### **5.2.5.1. Mieszanka betonowa**

Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 325 kg/m<sup>3</sup>. Konsystencja mieszanki betonowej - S4 (K-5). Wodoszczelność betonu powinna odpowiadać klasie W8. Zastosowana w recepturze domieszka ma spowodować, że składniki nie ulegną rozsegregowaniu oraz nastąpi samozagęszczenie się mieszanki betonowej.

#### **5.2.5.2. Podciąganie rury osłonowej.**

Rura osłonowa w miarę wypełniania mieszanką betonową, będzie podciągana do góry. W czasie wbudowywania mieszanki betonowej należy zachować warunek, aby dolna część rury stale znajdowała się od 1 do 4 m poniżej poziomu wbudowanej mieszanki. Przewiduje się zakończenie betonowania pala minimum 50 cm ponad projektowaną rzędną spodu ławy fundamentowej.

### **5.2.6. Zakończenie prac**

#### **5.2.6.1. Odkopanie i skucie głowicy pala:**

Do odkopywania głowic przystąpić po wykonaniu wszystkich pali na danej podporze. Odkopywanie rozpocząć po upływie co najmniej 5 dni od dnia wykonania ostatniego pala. Do rozkucia głowic można przystąpić po wykonaniu wszystkich pali na danej podporze. Rozkuwanie pali należy rozpocząć od pali wykonanych w pierwszej kolejności, po upływie, co najmniej 7 dni od dnia wykonania ostatniego pala. Roboty rozpoczynać od nacięcia po obwodzie pala szlifierką kątową na głębokość do 3 cm. Nacięcie należy wykonać 5 cm powyżej rzędnej projektowej spodu ławy fundamentowej. Rozkuwanie może być wykonywane za pomocą elektrycznych i pneumatycznych młotów wyburzeniowych. Po rozkuciu pręty szkieletu zbrojeniowego wystające z głowicy należy starannie oczyścić z betonu i mleczka cementowego.

#### **5.2.6.2. Wykonanie dokumentacji powykonawczej:**

Po zakończeniu robót palowych należy wykonać dokumentację powykonawczą, która podlega zaakceptowaniu przez Inżyniera. W skład dokumentacji powykonawczej wchodzi:

- szkic geodezyjny z inwentaryzacji powykonawczej wykonanych pali,
- metryki pali,
- protokoły z badań ciągłości pali dla 5% ilości pali,
- atesty i deklaracje zgodności wbudowanych materiałów: stal zbrojeniowa i beton,

### **5.3. Kolejność wykonania robót**

W pierwszej kolejności należy wykonać pale, przeznaczone do próbnego obciążenia.

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali, określonych w projekcie próbnego obciążenia, oraz potwierdzeniu ich nośności, można przystąpić do wykonania pozostałych pali.

### **5.4. Szczególne warunki wykonywania pali**

#### **5.4.1. Warunki meteorologiczne w czasie betonowania pala**

Wykonawca odnotuje warunki atmosferyczne panujące w czasie betonowania i pielęgnacji betonu w Dzienniku Budowy. Betonowanie należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż -15°C. W temperaturach poniżej -5°C betonowanie można prowadzić po uzyskaniu zgody Inspektora nadzoru przy zachowaniu następujących wymagań:

- rzędna pala po skuciu znajduje się poniżej głębokości przemarzania gruntu,
- wykonawca zapewni mieszankę betonową o temperaturze nie niższej niż +10°C przy układaniu i nie wyższej niż +35°C przy opuszczeniu betoniarki,
- zbrojenie pala wprowadzane do rury nie może być oblodzone.

**5.4.2.W przypadku prac prowadzonych nad rzeką:**

Szczególne warunki wykonywania pali w bezpośrednim sąsiedztwie cieku wodnego wymagają zwrócenia uwagi na:

- bezpieczną odległość prowadzenia prac od brzegu, skarpy nasypu, od krawędzi nabrzeża z uwzględnieniem ich stateczności,
- zabezpieczenia terenu prowadzenia prac zgodnie z instrukcją prowadzenia prac nad wodą,
- wyposażenia pracowników w odpowiedni sprzęt zabezpieczający,
- osuwanie się skarp i napływ wody do wykopu w przypadku prowadzenia prac poniżej poziomu terenu i poniżej poziomu wody.

**5.4.3.W przypadku prac prowadzonych w sąsiedztwie czynnych linii elektroenergetycznych**

Szczególne warunki pracy palownicy w sąsiedztwie linii elektroenergetycznych wymagają zwrócenia uwagi na przestrzeganie minimalnych odległości od linii elektrycznej. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów wymagane jest bezwzględnie prowadzenie prac przy wyłączonej linii pod nadzorem właściwych służb właściciela sieci.

**5.4.4.W przypadku prac prowadzonych w sąsiedztwie torów kolejowych:**

W sąsiedztwie torów kolejowych prace prowadzić z uwzględnieniem obowiązujących przepisów bezpiecznego prowadzenia robót przy czynnych liniach kolejowych. Organizację robót uzgodnić z odpowiednimi służbami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo ruchu kolejowego. Przed rozpoczęciem robót palowych wykonać inwentaryzację niwelety główki szyny linii kolejowej co 10 metrów na długości 50 m (25 m) przed i za terenem robót palowych. Prace w obrębie obiektu nie należy rozpoczynać w miarę możliwości od podpory zlokalizowanej przy torze kolejowym. Pierwszy pal wykonywany w obrębie podpory przy torze kolejowym należy nadzorować ze szczególną uwagą. W przypadku bardzo zwartych gruntów należy wykonać rozwiercenie gruntu w osi pala na głębokość 2 metrów poniżej poziomu główki szyny. Sprawdzenie niwelety główki szyny wykonać po wykonaniu pierwszego pala w obrębie podpory usytuowanej przy czynnym torze kolejowym oraz na koniec każdej zmiany roboczej. Po zakończeniu robót palowych należy wykonać końcowy operat niwelety torów oraz przewidzieć regulację wysokości toru przez balastowanie podbijarką torową.

**5.4.5.Pal ukośny**

Technika wykonywania pali ukośnych jest taka sama jak pali pionowych. Należy zwrócić jednak uwagę na różnice pomiędzy pograżaniem pali ukośnych z pochyleniem pala na zewnątrz (maszt pochyłony na maszynę) i pala do wewnątrz (maszt pochyłony na zewnątrz). W tym drugim przypadku należy zwrócić uwagę na zmianą położenia środka ciężkości. W przypadku pochylenia masztu na zewnątrz zwiększa się również obszar zagrożenia wokół maszyny w przypadku awarii lub uszkodzenia: np. pęknięcia liny, upadku elementu z wysokości.

**6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Szczegółowe zalecenia dotyczące nadzoru i monitorowania jakości zawarto w normie PN-EN 12699:2003.

**6.2.1.Wymagania podstawowe**

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić aktualną dokumentację prac zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12699:2003.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki wykonania pali,
- wyniki badań betonu.

### **6.2.2. Program podstawowych badań**

#### **Badania przed rozpoczęciem budowy**

- sprawdzenie przygotowania terenu wg p.5.2.2.

#### **Badania w czasie robót**

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu,
- sprawdzenie wykonania zbrojenia,
- formowanie pala,
- kontrola ciągłości betonowania pala.

#### **Badanie odbiorcze**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- badania specjalne – np próbne obciążenie pala.

Ponadto proces wykonania pala podlega badaniom i monitorowaniu zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12699:2003.

### **6.2.3. Ogólny opis podstawowych badań**

Poniżej podano ogólny opis podstawowych badań, ponadto należy spełnić wymagania zawarte w normie PN-EN 12699:2003.

#### **6.2.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszych WWiORB. Jeżeli istnieją przesłanki napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

#### **6.2.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

#### **6.2.3.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu**

Badania w trakcie robót polegają na sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- a) głębokości otworu,
- b) zagłębienia rury obsadowej,
- c) poprawność wykonania rury osłonowej pozostawianej w gruncie.

#### **6.2.3.4. Sprawdzenie formowania pala**

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$  głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.

Poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni.

#### **6.2.3.5. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszej ST dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

#### **6.2.3.6. Kontrola ciągłości pala**

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości pali. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera. Badania kontrolne ciągłości pali przeprowadza się na próbie określonej w projekcie 5% całkowitej ilości pali.

### 6.2.5. Tolerancje wymiarów pala

Jeśli nie określono inaczej w Dokumentacji technicznej, pale Franki należy wykonywać zachowując następujące odchyłki geometryczne:

- a) położenie w planie pali pionowych i ukośnych (mierzone w poziomie roboczym):
  - na lądzie:  $e \leq 0,1\text{m}$
  - na wodzie: zgodnie z projektem wykonawczym,
- b) pochylenie pali pionowych i ukośnych:

$$i \leq i_{\max} = 0,04 \text{ (0,04m/m)}$$

gdzie  $i$  oznacza tangens kąta między projektowaną, a rzeczywistą osią pala. Przy określaniu odchyłek geometrycznych za środek pala formowanego w gruncie uważa się środek ciężkości zbrojenia podłużnego albo, w przypadku pali betonowych, środek największego okręgu, który może być wpisane w przekrój głowicy pala.

### 6.2.6. Próbné obciążenie pali

Próbnemu obciążeniu poddaje się tylko niektóre z wykonanych pali. Wyboru pali poddanych próbnemu obciążeniu dokonuje Inżynier.

Wykonawca wykonuje we własnym zakresie i na koszt własny:

- projekt próbnego obciążenia,
- wszystkie urządzenia i sprzęt niezbędny do obciążenia pala próbnymi obciążeniami,
- obsługę urządzeń do próbnego obciążenia.

Wykonawca przedstawia szczegóły powyższych opracowań Inżynierowi do zatwierdzenia.

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- wyniki wszystkich projektowych i uzupełniających badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali,
- opis uchwycenia głowic pali w fundamencie lub w konstrukcji budowli oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z budowli,
- określenie pali przeznaczonych do próbnego obciążenia i pali kotwiących,
- obliczenie wielkości przemieszczeń od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- metryki pali.

Ze względu na ewentualną konieczność wykonania specjalnych pali kotwiących Projekt próbnego obciążenia pali powinien być wykonany przed przystąpieniem do robót palowych i winien przewidywać ewentualne wydłużenie pali kotwiących

Dokumentacja badań oraz analiza i opracowanie wyników, wykonywane są na koszt Wykonawcy. Jednostka badawcza wybrana przez Wykonawcę do dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką rozliczeniową pala typu franki jest 1 szt. wykonanego i odebranego pala o założonej nośności. Jednostką rozliczeniową próbnego obciążenia jest 1 szt. wykonanego próbnego obciążenia zgodnego z projektem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Do odbioru Wykonawca robót palowych zobowiązany jest przedstawić dokumentację powykonawczą obejmującą:

- metryki pali,
- atesty na beton i stal zbrojeniową,
- wyniki badania próbek betonu,
- dokumentację próbnych obciążeń pali,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- plan sytuacyjny palowania z numeracją pali zgodną z podaną w metrykach,
- opisy i rysunki ewentualnych zmian wynikłych w trakcie realizacji robót,

Odbiór końcowy pali Franki obejmuje:

- odbiór dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzenie zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi normami i niniejszymi WWiORB,
- ocenę nośności wykonanych pali na podstawie wyników próbnych obciążeń i/lub wyników pomiaru wpędów,
- ocenę jakości robót na podstawie wyników badań, obserwacji i pomiarów wykonanych w trakcie realizacji robót,

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych w WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

Wykonawca powinien opracować i dostarczyć Inżynierowi do odbioru robót wszelkie dokumenty związane z dostarczeniem, wykonaniem i badaniami pali.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- sprawdzenie i przygotowanie terenu umożliwiające wykonanie pali,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup, dostarczenie i odwóz potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej lub cieczy stabilizującej otwór, jeśli jest to wymagane,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala,
- montaż zbrojenia dla połączenia pala z podporą,
- zabetonowanie pala (z uwzględnieniem betonu górnej części pala, podlegającego rozkuciu do projektowanej rzędnej) z równoczesnym wyciągnięciem rury osłonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie kontroli ciągłości pala,
- oczyszczenie sprzętu,
- prowadzenie metryki pala zgodnie z normą,
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej robót palowych;
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem, rozbiórką i odwozem niezbędnych pomostów roboczych,

- koszt badań
- opracowanie i uzgodnienie projektu próbnego obciążenia pali;
- przygotowanie stanowisk do próbnego obciążenia pali;
- koszty wykonania pali kotwiących,
- przeprowadzenie próbnego obciążenia;
- opracowanie wyników próbnego obciążenia;
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,

Materiał pozostały w wyniku rozkucia głowic pali stanowi własność Wykonawcy.

Koszt zakupu stali zbrojeniowej wraz z przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego został ujęty w WWiORB M. 12.01.00 dotyczącej stali zbrojeniowej.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1.Normy**

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
PN-EN 12699:2003	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe.

### **10.1.Inne dokumenty**

Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa, grudzień 1991 r.

## **M.12.00.00. ZBROJENIE**

### **M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA**

#### **M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ ŻEBROWANĄ**

## **1.WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem niesprężającego zbrojenia betonu konstrukcji mostowych stalowymi prętami wiotkimi dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres robót obejmuje wykonanie zbrojenia betonowych, monolitycznych elementów i konstrukcji mostowych obiektów inżynierskich wskazanych w dokumentacji projektowej. Zakres robót dotyczy przygotowania i montażu zbrojenia oraz kontrolę jakości robót i materiałów.

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

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

## **2.MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

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

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

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



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

## **2.2. Stal zbrojeniowa**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIN gatunku BSt500S spełniającą wymagania normy PN-EN 10080 oraz Aprobaty Technicznej a w przypadku prętów o średnicach nie objętych tą normą – spełniającą wymagania Aprobaty Technicznej (krajowej IBDiM lub europejskiej).

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

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

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

## **2.3. Materiały montażowe**

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

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

## **2.4. Podkładki dystansowe**

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

## **3.SPRZĘT**

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

Przygotowanie i montaż zbrojenia mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

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

## **4.TRANSPORT**

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

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

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

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

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej oraz opracuje technologię spawania połączeń prętów zbrojeniowych ze stali

A-IIIN BSt500S. Szczególną uwagę należy zwrócić na zbrojenie ustrojów niosących obiektów wykonywanych metodą nasuwania i nawisową.

### **5.1. Przygotowanie zbrojenia**

#### **5.1.1. Czyszczenie prętów**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia (powstałe w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania) w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1 należy przeprowadzić ich czyszczenie. Pręty zatłuszczone (smarami, olejem) lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć czystą wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### **5.1.2. Prostowanie prętów**

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

#### **5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych**

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

#### **5.1.4. Gięcie prętów zbrojeniowych**

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

PN-S-10042.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być

odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę na zewnętrzną stronę miejsc gięcia prętów; niedopuszczalne są tam pęknięcia i naderwania powstałe podczas wyginania.

## **5.2. Montaż zbrojenia**

### **5.2.1. Wymagania ogólne**

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

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody. Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych powinien być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

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

### **5.2.2. Łączenie zbrojenia**

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami:

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

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

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

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

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

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

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

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

## **5.3. Tolerancje wykonawcze**

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

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

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

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola materiałów**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.3. Kontrola przygotowania i montażu zbrojenia**

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

Sprawdzenie powinno obejmować:

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

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiarową jest kilogram [kg] zamontowanego i odebranego zbrojenia.

### **7.2. Zasady obmiaru**

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

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

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

też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

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

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

## 8.ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

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

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

## 9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Ryczałtowa cena zamontowania stali zbrojeniowej (określonej klasy i gatunku) w konstrukcji obiektu uwzględnia m.in.:

- składniki ceny ryczałtowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Warunków (m.in. rusztowania i pomosty),
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- czyszczenie i prostowanie walcówki i prętów,
- cięcie, gięcie i łączenie poszczególnych prętów,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem położenia zbrojenia,
- ułożenie (montaż) zbrojenia w konstrukcji, zgodnie z niniejszymi Warunkami i dokumentacją projektową,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z zazbrojeniem wszystkich elementów żelbetowych objętych niniejszym WWiORB.

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

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.2. Inne dokumenty**

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

Aprobaty Techniczne.

WWiORB D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.



## **M.12.02.00. CIĘGNA SPRĘŻAJĄCE**

### **M.12.02.01. KABLE SPRĘŻAJĄCE**

#### **1.WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych Warunków są wymagania techniczne wykonania i odbioru sprężania kablobetonowych konstrukcji obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

##### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty obejmują wszystkie czynności mające na celu sprężenie konstrukcji za pomocą kabli sprężających. Kable są zastosowane jako kable sprężające umieszczone wewnątrz przekroju poprzecznego konstrukcji (sprężenie wewnętrzne).

Zakres robót obejmuje:

- a) wbudowanie armatury sprężającej (konstrukcje trasujące kable, dewiatory, osłonki kablów, zakotwienia, łączniki, inne elementy systemu),
- b) przygotowanie i montaż kabli w osłonkach kablów, kablów, kablów,
- c) naciąg kabli,
- d) zakotwienie kabli w głowicach kotwiących,
- e) zabezpieczenie antykorozyjne kabli (iniekcja).

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Warunkach D-M.00.00.00.

**Konstrukcja kablobetonowa** - konstrukcja betonowa zbrojona kablami sprężającymi, w których siły sprężające są wywołane celowo i przekazywane na beton za pomocą zakotwień i innych urządzeń mechanicznych.

**Lina** - ciągną sprężającą składającą się z drutów.

**Kabel sprężający** - ciągną sprężającą skonstruowaną z drutów lub lin.

**Kabel sprężający z lin** - wiązka równoległych lin służąca do wywołania sił sprężających tj. do sprężenia konstrukcji.

**Kabel montażowy** - kabel służący do przeniesienia sił występujących w czasie montażu konstrukcji.

**Kabel docelowy** - kabel służący do przeniesienia sił występujących w konstrukcji pod obciążeniami eksploatacyjnymi.

**Kabel wewnętrzny** - kabel, którego trasa przebiega wewnątrz materiału konstrukcji (w betonie).

**Rura osłonna kabla** (osłona kabla) - rura oddzielająca kabel wewnętrzny od materiału konstrukcji lub zabezpieczająca kabel zewnętrzny od wpływów atmosferycznych.

**Konstrukcja trasująca kable** - konstrukcja stalowa lub żelbetowa połączona ze sprężaną konstrukcją, której celem jest zapewnienie projektowanej trasy kabli.

**Blok oporowy kabla** - konstrukcja stalowa lub żelbetowa, której celem jest przeniesienie siły naciągu kabla na sprężaną konstrukcję.

**Zakotwienie kabla** - mechaniczne urządzenie umieszczone na końcu kabla, opierające się o blok oporowy, którego celem jest przeniesienie siły znajdującej się w kablu na blok oporowy kabla.

**Zakotwienie czynne** - zakotwienie położone od strony wprowadzenia przez naciągarkę siły naciągu do kabla.

**Zakotwienie bierne** - zakotwienie położone po przeciwnej stronie w stosunku do zakotwienia czynnego i pracujące przez naciąg kabla po stronie czynnej (samozaciskające się w czasie naciągu kabla).

**Zakotwienie bierne pętlicowe** - zakotwienie bierne składające się z wbetonowanych w blok oporowy pętli zakończeń drutów (lin) kabla.

**Łącznik kabla** - jest to urządzenie mechaniczne służące do połączenia dwóch odcinków kabla.

**Naciągarka** - urządzenie hydrauliczne lub mechaniczne służące do naciągu kabla.

**Naciąg kabla** - wprowadzanie siły do kabla w czasie sprężania konstrukcji.

**Trwała siła sprężająca** - siła sprężająca, która powinna występować w konstrukcji w czasie eksploatacji. Siła ta wynika z obliczeń konstrukcji w stanie użytkowym.

**Początkowa siła sprężająca** - siła sprężająca występująca w konstrukcji bezpośrednio po naciągnięciu i zakotwieniu kabli.

**Montażowa siła sprężająca** - siła występująca pod zakotwieniem kabla w czasie naciągu, bezpośrednio przed zakotwieniem kabla.

**Straty reologiczne siły sprężającej** - opóźnione straty siły sprężającej występujące wskutek pełzania betonu, skurczu betonu i relaksacji stali sprężającej.

**Straty doraźne siły sprężającej** - straty siły sprężającej występujące w procesie sprężania zależne od: sprężanej konstrukcji, przyjętego systemu sprężania i technologii sprężania.

**Weryfikacja strat doraźnych** - badanie rzeczywistych strat doraźnych siły sprężającej i porównywanie ich ze stratami obliczonymi.

**Program sprężania** - opracowanie techniczne zawierające wszystkie niezbędne informacje, na podstawie których można wykonać operację sprężania.

**Iniekt** - mieszanina cementu, wody i domieszek wypełniająca rurę osłonową kabla, służąca do zabezpieczenia kabla przeciwko korozji.

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

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

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

Wykonywane roboty podlegają nadzorowi ze strony Inżyniera w zakresie stosowania właściwych materiałów i wyrobów, nie przekroczenia dopuszczalnych odchyłek i tolerancji oraz przestrzegania szczegółowych wymagań technicznych podanych w zatwierdzonej Specyfikacji Technicznej. Przekazywanie wykonanych robót do użytku powinno być poprzedzone badaniami i odbiorem technicznym przy udziale Inżyniera.

## **2.MATERIAŁY**

## 2.1. Wymagania ogólne

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

Stosowane materiały i wyroby powinny, ze względu na gatunek i właściwości, odpowiadać warunkom podanym w Dokumentacji Projektowej i WWiORB. Materiały i wyroby podlegają badaniom, odbiorom technicznym i cechowaniu przez Inżyniera, któremu przysługuje prawo obecności w zakładzie wytwarzającym w każdej fazie produkcji oraz wglądu do dokumentacji zakładowej dotyczącej produkcji.

Do sprężania powinien być użyty system dopuszczony Aprobata Techniczną (europejską lub krajową wydaną przez IBDiM) do sprężania konstrukcji obiektów inżynierskich w budownictwie komunikacyjnym. Elementy składowe systemu powinny być oznakowane (znak CE lub B) zgodnie z wymaganiami stosownych przepisów.

Na system sprężania składają się: sploty (liny), zakotwienia (czynne, bierne) i łączniki, płyty oporowe oraz

ochrona antykorozyjna splotów, łączników i zakotwień.

Na jednym obiekcie muszą być zabudowane wszystkie elementy systemowe sprzężenia pochodzące tylko od jednego (tego samego) producenta.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane elementy wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

## 2.2. Sploty (liny)

Do wykonania kabli należy stosować siedmiodrutowe zwijane stalowe sploty (liny) do konstrukcji sprężonych o parametrach podanych poniżej:

- średnica nominalna: 15,7 mm (15,5mm),
- nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego: 150 mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie: 1860 MPa,
- moduł sprężystości podłużnej: 190 GPa,
- minimalne wydłużenie przy charakterystycznej sile zrywającej: 3,5 %,
- relaksacja (po 1000 godz. przy 70% wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie): 2,5 %.

W jednym kablu mogą być stosowane wyłącznie sploty skręcone w tym samym kierunku. Na powierzchni drutów nie powinno być rdzy, pęknięć, łusek, rozwarstwień. Druty nie powinny mieć załamań lub uszkodzeń mechanicznych. Niedopuszczalne są łączenia drutów w splocie.

Kable mogą być wykonywane na budowie albo w wytwórni (kable prefabrykowane). Typ kabli powinien odpowiadać typowi przyjętemu w Dokumentacji Projektowej sprężanego obiektu (m.in. pod względem zgodności liczby i typu splotów).

Kable dostarczone na budowę powinny być zaopatrzone w atest producenta (wytwórcy) zaświadczaający spełnienie powyższych wymagań oraz norm i warunków technicznych dopuszczających dany wyrób do obrotu i stosowania.

Dostarczana na budowę stal sprężająca powinna posiadać dokumenty jednoznacznie identyfikujące wytwórcę oraz wyrób, określając jego typ, oznaczenie, parametry transportowe, cechy geometryczne oraz właściwości mechaniczne, chemiczne i fizyczne. Dokumenty producenta (lub dostawcy) powinny odnosić się do każdego dostarczonego typu (gatunku) lin i kabli.

W przypadku wątpliwości dotyczących asortymentu lub określonych cech stali sprężającej należy wykonać stosowne badania i pomiary. Nie ma konieczności badania stali do sprężania konstrukcji, która spełnia wymagania wg PN-S-10042.

Kable zastosowane do sprężania konstrukcji muszą posiadać odpowiedni system zabezpieczenia antykorozyjnego dostosowany do czasu i warunków eksploatacji - uwzględniający dynamikę pracy kabli, ich przemieszczenia i odkształcenia. W trakcie eksploatacji obiektu nie ma w zasadzie możliwości naprawy lub odnowienia zabezpieczenia antykorozyjnego. Ewentualne naprawy nie zapewniają jakości i trwałości zabezpieczeń.

Przyjęte zabezpieczenie antykorozyjne powinno spełniać następujące warunki:

- być szczelne,
- być odkształcalne,
- być odporne na warunki atmosferyczne (zmianę temperatury i wilgotność),
- zachowywać swoje parametry w czasie eksploatacji (cechować się znaczną trwałością).

Wskazane jest, aby zabezpieczenie antykorozyjne było wielowarstwowe i zapewniało najpierw zabezpieczenie pojedynczych drutów, a następnie lin (splotów) oraz całości kabla. Druty i sploty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie w zakładzie produkcyjnym.

### **2.3. Urządzenia blokujące, zakotwienia oraz pozostała armatura**

Zakotwienia, łączniki, płyty oporowe oraz poszczególne ich elementy i akcesoria muszą być zgodne z przyjętym systemem sprężania oraz dostosowane do przyjętego typu i rodzaju kabli.

Elementy zakotwień i łączy pod względem użytego materiału, kształtów, wymiarów oraz twardości powierzchni powinny odpowiadać wymaganiom przyjętego systemu sprężania.

Zakotwienia i łączniki nie mogą mieć widocznych pęknięć, a na powierzchniach klinujących również wżerów i nierówności przekraczających tolerancje dopuszczone dla systemu sprężania.

Jeśli Dokumentacja Projektowa i dokumentacja systemu sprężania nie przewiduje inaczej, w odniesieniu do powierzchni dociskających i centrujących należy przyjmować tolerancję  $\pm 0.1$  mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe na długości elementów klinujących nie powinny przekraczać  $\pm 0.5$  mm, zaś wymiarów zewnętrznych płyty oporowej i głowicy kotwiącej  $+0.5$  i  $0$  mm. Zakotwienie kabla musi zapewnić utrzymanie projektowej siły sprężającej z dokładnością do 5%.

Armatura zakotwienia powinna być zgodna z przyjętym systemem sprężania, typem i rodzajem kabla. Armatura składa się z płyty oporowej, trąbki, głowicy kotwiącej, szczęk klinujących. W przypadku zakotwienia biernego i łącznikowego dodatkowo sprężyny dociskowe i pokrywy.

Łączniki muszą być zgodne z przyjętym systemem sprężania, typem i rodzajem kabli. Elementy kotwiące łączników powinny odpowiadać wymaganiom obowiązującym dla zakotwień.

Wszystkie elementy zakotwień, łączników i armatury zostaną dostarczone przez producenta kabli wraz z atestami i dokumentami jak w przypadku kabli.

Zbrojenie strefy zakotwień w postaci spirali i siatek (strzemion) nie jest elementem zakotwienia dostarczany przez producenta kabli i elementów zakotwień - stanowi część zbrojenia miękkiego strefy zakotwień sprężanej konstrukcji. Zbrojenie to należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami WWiORB M.12.01.00 a jeżeli Dokumentacja Projektowa nie precyzuje tego zbrojenia, to należy stosować odpowiednie wymagania zawarte w aprobatkach technicznych dotyczących przyjętego systemu kabli sprężających.

### **2.4. Osłony kablowe**

Osłony kablowe, najczęściej w kształcie rur o przekroju kołowym, powinny być zgodne z przyjętym systemem sprężania, typem i rodzajem kabli. Wymiary i typ rur osłonowych powinny być zgodne z podanymi w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie precyzuje rodzaju osłonek, należy zastosować rury przewidywane przez przyjęty system sprężenia – z zachowaniem minimalnego i maksymalnego stopnia wypełnienia przekroju.

W przypadku sprężenia wewnętrznego należy stosować osłony stalowe zgodne z PN-EN 523.

Oślony kablowe powinny chronić kable i umożliwiać im minimalne przemieszczenia przy zachowaniu ciągłości ochrony iniektem. Rury osłonowe powinny być elastyczne i szczelne, odporne na ciśnienie mieszanki betonowej i w czasie iniekcji, dostatecznie sztywne przy zginaniu i przy lokalnych deformacjach (brak deformacji przekroju na całej trasie i w jej załamaniach).

Rury osłonowe mogą być dostarczone na budowę w odcinkach odpowiadających długościom poszczególnych kabli lub mogą być prefabrykowane z krótszych odcinków i na budowie łączone między sobą. Połączenia i uszczelnienia osłon muszą zapewnić taką samą szczelność i wytrzymałość jak osłona.

Integralną częścią rury osłonowej są odcinki teleskopowe w miejscach połączenia z zakotwieniami, taśma uszczelniająca, mufy termokurczliwe oraz odpowietrzenia i wloty iniekcyjne. Trójniki iniekcyjne do iniekcji i odpowietrzania kanałów kablowych powinny być dostosowane do przyjętego systemu sprężania oraz rodzaju i wymiarów rur osłonowych.

Rury osłonowe powinny mieć atest producenta (wytwórcy) oraz dokumentację jak dla kabli. Pozostałe, dodatkowe elementy rur osłonowych nie wymagają przedstawienia atestów materiałowych. Elementy te muszą być zgodne ze stosowanym systemem sprężania oraz zapewniać spełnienie założeń projektowych.

## **2.5. Konstrukcje trasujące kable**

Konstrukcje powinny zapewniać przebieg trasy kabli zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szczególnie ważne jest dotrzymanie dwóch parametrów trasy kabla: minimalnego promienia krzywizny kabla i minimalnego odcinka prostego kabla przed zakotwieniem.

Bardzo ważna jest stabilizacja osłonki na kable aby podczas betonowania nie uległa przemieszczeniu i deformacji kształtu. Jako podpórki należy stosować pręty i/lub płaskowniki niekarbowane w rozstawach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dewiatory formujące trasy kabli stanowią oddzielne konstrukcje nie wchodzące w zakres materiałowy kabli sprężających; należy wykonać je zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami stosownych WWiORB. Dewiator stanowi wstępnie uformowany przepust w konstrukcji, który nie jest częścią osłony kabla; osłona kabla jest przepuszczana przez przepust.

## **2.6. Materiały do iniekcji kanałów kablowych.**

Do iniekcji kanałów kablowych można stosować firmowe mieszanki dostarczone lub zalecane przez Producenta kabli lub mieszanki wykonane na podstawie indywidualnie zaprojektowanych receptur.

Dla materiałów do iniekcji cementowej, składniki zaczynu cementowego powinny odpowiadać wymaganiom:

- a) cement: portlandzki CEM I, klasy 42,5 lub 52,5, nisko-alkaliczny (czysty bez dodatków), zgodny z normą PN-EN 197-1, nie starszy niż 3 tygodnie od daty produkcji, przechowywany w suchym miejscu,
- b) woda: zgodna z PN-EN 1008. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.
- c) domieszki: o ile ich zastosowanie jest uzasadnione – powinny być zgodne z PN-EN 934-4. Dopuszcza się stosowanie tylko takich domieszek, które poprawiają właściwości zaczynu poprzez pojedyncze lub kompleksowe oddziaływanie na płynność, pęcznienie, zmianę objętości i samoczynne wydzielanie się wody, i jednocześnie nie pogarszają cech wytrzymałościowych, przyczepności i szczelności po stwardnieniu zaczynu. Każda domieszka powinna posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania a jej sposób użycia musi być zgodny z instrukcjami producenta.

Właściwości iniekcyjnego zaczynu cementowego do kanałów kablowych powinny odpowiadać wymaganiom pkt. 6 normy PN-EN 447, przy czym należy utrzymać stosunek w/c na najniższym możliwym poziomie, nie wyższym niż 0,40. Woda zawarta w ciekłych domieszkach powinna być uwzględniona przy obliczaniu współczynnika w/c.

### **3.SPRZĘT**

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

Wykonawca przystępujący do wykonania sprężania konstrukcji betonowej kablami powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- specjalistyczne urządzenia do naciągu kablów – dźwigniki (wraz z osprzętem) z legalizowanymi przyrządami do pomiaru siły naciągu,
- wciągarki do wprowadzania lin w osłony kablowe,
- urządzenia do cięcia lin i kablów (nożyce, szlifierki kątowe),
- sprzęt do iniekcji - dostosowany do ciśnienia 1 MPa z manometrem,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z deklarowanym w programie sprężania (pkt. 5.1) i wymaga akceptacji Inżyniera.

### **4.TRANSPORT**

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

Liny powinny być transportowane i przechowywane w stanie zakonserwowanym na bębnach o minimalnej średnicy 1400 mm. Ze względu na zagrożenie korozyjne spowodowane przez wilgoć, bębnów z linami nie wolno przewozić odkrytymi środkami transportowymi. Powinny one być składowane w zamkniętych i dobrze wentylowanych pomieszczeniach na podkładach drewnianych. Maksymalny okres magazynowania lin na budowie nie powinien przekraczać trzech miesięcy. W jednym kręgu powinien znajdować się tylko jeden odcinek liny.

Do transportu materiałów, elementów zakotwień, innych wyrobów oraz sprzętu może być użyty dowolny środek transportu spełniający warunki w zakresie obciążenia, kubatury, skrajni, wymagań organizacyjnych i bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Na czas transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi i szkodliwymi zanieczyszczeniami.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Montaż i wbudowanie kablów oraz sprężanie konstrukcji może wykonywać wyłącznie wykwalifikowana, specjalistyczna firma, dysponująca koniecznymi zasobami i doświadczeniem w stosowaniu wielosplotowych systemów wewnętrznych i zewnętrznych kablów sprężających, posiadająca zaświadczenie, że została przeszkolona przez producenta przyjętego systemu sprężającego. Producent systemu sprężającego powinien dostarczyć instrukcje dotyczące wbudowania poszczególnych składników tego systemu.

Wykonawca wykona we własnym zakresie i na własny koszt następujące opracowania:

- program sprężenia kablów (wewnętrznych i zewnętrznych),
- projekt organizacji i harmonogram robót,
- program zapewnienia jakości,
- program iniekcji kanałów kablowych.

Program sprężenia musi uwzględniać założony w Dokumentacji Projektowej poziom siły naciągu kabla bezpośrednio przed zakotwieniem, warunki pracy konstrukcji w stanach montażowych, założoną technologię wznoszenia obiektu oraz harmonogram robót. Program sprężania powinien zawierać:

- krótki opis sprężanej konstrukcji,
- podział operacji sprężania na etapy sprężania,

- warunki, jakim powinna odpowiadać konstrukcja, żeby można było realizować poszczególne etapy sprężania,
- sposób prowadzenia naciągu kabli sprężających,
- kolejność naciągu kabli sprężających,
- charakterystykę zakotwień kabli,
- charakterystykę pras naciągowych,
- wartości siły naciągu kabli,
- straty doraźne siły sprężającej,
- wydłużenia kabli w trakcie naciągu,
- sposób weryfikacji programu sprężania,
- dane dotyczące kontroli całego procesu sprężania,
- sposób i zawartość dokumentowania sprężania (m.in. dziennik sprężania wg ustalonego wzoru).

Należy przyjmować taką kolejność naciągu kabli, aby siła sprężająca była wprowadzana do konstrukcji możliwie symetrycznie w stosunku do osi przekroju poprzecznego. W czasie sprężania należy rejestrować siłę naciągu. Od chwili, gdy siła osiągnie 20% wartości pełnej siły, do momentu osiągnięcia tej siły, należy dokonać pomiaru wydłużenia cięgna. Wydłużenia kabli należy obliczać przy założeniu wartości współczynników sprężystości kabli wyznaczonych doświadczalnie, z uwzględnieniem projektowanych sił na poszczególnych odcinkach tras kabli. Należy również uwzględnić poślizgi w zakotwieniach biernych i w łącznikach, przy naciągu jednostronnym. Program sprężania powinien zostać zweryfikowany doświadczalnie w czasie naciągu pierwszych kabli o podobnych parametrach. Naciąg kabli powinien być prowadzony zgodnie ze zweryfikowanym programem sprężania. Program sprężania musi być uzgodniony przez Inżyniera i Projektanta. Prawdliwość wykonania poszczególnych elementów procesu technologicznego powinna być potwierdzona w czasie odbioru. Za jakość robót w zakresie stosowania właściwych materiałów i przestrzegania właściwych technologii odpowiedzialny jest Wykonawca.

Program iniektowania kanałów kablowych powinien uwzględniać:

- wymagania wynikające z przyjętego systemu sprężającego,
- wymagania pkt. 2.6 niniejszych Warunkach i Specyfikacji Technicznej odnośnie materiałów do iniekcji,
- wymagania normy PN-EN 446 w zakresie wyposażenia i przebiegu iniekcji,
- dane dotyczące kontroli całego procesu iniektowania (w oparciu o pkt. 9 normy PN-EN 446 i pkt. 6 niniejszej WWiORB),
- sposób i zawartość dokumentowania iniekcji (wg pkt. 2.5.4.c normy PN-S-10040).

## **5.2. Przygotowanie i montaż kabli**

Po przywiezieniu kabli na plac budowy należy sprawdzić ich rodzaj, typ i ilość oraz czy nie zostało uszkodzone zabezpieczenie antykorozyjne. Po rozwinięciu z kręgu lub bębna należy przyciąć kable na wymaganą długość, uwzględniając dodatki na zakotwienia w urządzeniach naciągowych.

Armatura bloków oporowych, konstrukcje trasujące kable i rury osłonowe powinny być zmontowane tak, aby trasy kabli były zgodne z ustalonymi w Dokumentacji Projektowej.

Rury osłonowe i dewiatory kabli oraz pozostałe wbudowywane elementy należy tak unieruchomić, żeby nie mogły zmieniać swego położenia w czasie betonowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność kanałów kablowych. Odpowietrzenia i wloty iniekcyjne należy szczelnie zatkać, aby nie dopuścić do zalania rur osłonowych wodą deszczową lub innymi substancjami.

Kable należy wciągnąć (ułożyć) w kanały kablowe (osłonki). Po ułożeniu kable należy wstępnie naciągnąć. Do montażu kabli, w miarę potrzeby, można wykorzystać rusztowania pomocnicze.

Drugą metodą montażu kabli jest umieszczenie kabli w osłonkach kablowych podczas montażu zbrojenia w deskowaniu sprężanego elementu konstrukcji. Należy wówczas również wstępnie naciągnąć kable.

Po zamontowaniu bloki kotwiące ze szczękami kotwiącymi powinny dokładnie przylegać do powierzchni płyt oporowych. Płaszczyzny zakotwień kabli powinny być prostopadłe do osi kabli.

Spirala zbrojeniowa powinna być umieszczona dokładnie w osi kabla; w celu zabezpieczenia jej położenia może być przyspawana do płyty oporowej.

Montaż trójników iniekcyjnych w ciągu rur osłonowych wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na uszczelnienie połączenia rury z trójnikiem.

W przypadku obiektów betonowanych odcinkami należy zabezpieczyć osłonki na stykach segmentów przed zabetonowaniem.

Kable z kanałami kablowymi (osłonkami) oraz strefy zakotwień, po ułożeniu i montażu powinny być odebrane przez Inżyniera.

### **5.3. Naciąg kabli (sprężanie konstrukcji)**

Sprężanie kabli można przeprowadzić po zaakceptowaniu przez Inżyniera programu sprężania.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub aprobata techniczna wybranego systemu sprężania nie przewidują inaczej, to zgodnie z PN-S-10042 sprężanie można rozpocząć po uzyskaniu przez beton wytrzymałości gwarantowanej wynoszącej 80% projektowanej wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie. Przed rozpoczęciem sprężania należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich etapów realizacji konstrukcji poprzedzających sprężanie.

Do wywołania sił rozciągających w stali sprężającej należy używać dźwigników hydraulicznych (pras naciągowych, naciągarek) spełniających wymagania punktu 3 – odpowiednich dla przyjętego systemu sprężania. Naciąg kabla może być jedno- lub dwustronny – zgodnie z wymaganiem zawartym w Dokumentacji Projektowej. Przed rozpoczęciem właściwego procesu sprężania należy kable przeciągać siłą o wartości 0,80 nośności charakterystycznej kabla. Siły w stali nie mogą być mniejsze niż określone w programie sprężania. Wymaga się by efektywna siła sprężająca w jednym kablu po odliczeniu strat była zgodna z zakładaną. Kolejność naciągania kabli i sposób kotwienia zgodne z ww. programem. Po naciągnięciu kabla do założonej siły montażowej następuje utrwalenie siły w kablu przez zamocowanie końców kabla w zakotwieniach. W celu zmniejszenia wartości poślizgu splotów w zakotwieniu czynnym należy używać prasy z systemem mechanicznego osadzania szczęk kotwiących.

Proces naciągania musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokolowany. Kontrola polegać powinna na pomiarze siły sprężającej i na pomiarze wydłużeń cięgien sprężających.

Podczas sprężania kabli należy kontrolować w sposób ciągły przemieszczenia konstrukcji i niweletę.

W przypadku wystąpienia różnic w wartościach osiągniętych sił sprężających należy na bieżąco wprowadzić korektę siły sprężającej. W przypadku powstania nieprawidłowości w procesie sprężania należy przerwać sprężanie kabli i wprowadzić korektę siły sprężającej.

W szczególnych, nietypowych przypadkach sprężanie konstrukcji należy wykonywać przy udziale Projektanta.

Naciąg kabli jest operacją niebezpieczną. W czasie naciągu kabli powinny być przestrzegane szczególne warunki bezpieczeństwa. Obsługa i eksploatacja naciągarek powinna się odbywać zgodnie z instrukcją obsługi. Stanowisko sprężania powinno być osłonięte dla ochrony pracujących przed ewentualną awarią. W przypadku stwierdzenia wycieków oleju z naciągarek hydraulicznych należy najpierw zwolnić ciśnienie i dopiero wtedy usuwać awarię.

Po przeprowadzeniu kontroli siły naciągu wszystkich kabli należy przeprowadzić regulację naciągu kabli. Dozwolone jest doprężenie cięgien związane ze zwolnieniem i ponownym zaciśnięciem tych samych szczęk kotwiących, przy czym szczęki muszą zostać wciśnięte w nienaruszoną powierzchnię splotu na długości minimum 15 mm. Niedopuszczalne są odciski szczęk na wolnej długości splotów między zakotwieniami.



#### **5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne kabli oraz iniekcja kanałów kablowych**

Zaleca się zastosowanie kabli (lin) posiadających trwałe zabezpieczenie antykorozyjne wykonane w Wytwórni. Musi ono spełniać wymagania podane w punkcie 2.2 niniejszych Warunkach.

Po naciągnięciu kabli należy wykonać iniekcję (wypełnienie) kanałów kablowych – zgodnie z programem iniektowania (pkt. 5.1 ST) oraz uwzględniając zalecenia producenta kabli. Zabezpieczenie antykorozyjne musi cechować bardzo duża trwałość i niezawodność.

Jeżeli dokumentacja technologiczna sprężania nie przewidują inaczej, iniekcję kabli należy wykonać bezpośrednio po wykonaniu naciągu celem niedopuszczenia do ich skorodowania.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

Kontroli podlega cały proces sprężania konstrukcji. Kontrolę prowadzonych robót należy przeprowadzać zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera programem sprężania.

W trakcie sprężania należy prowadzić Dziennik sprężania zawierający:

- datę sprężania,
- stan pogody i temperaturę powietrza,
- nazwę i oznaczenie sprężanego elementu,
- gatunek użytej stali, liczbę drutów w kablu i numer sprężanego kabla,
- obliczenie teoretyczne wielkości wydłużenia,
- nazwę, rodzaj i numer prasy lub zestawu urządzeń naciągowych,
- pomierzone wielkości wydłużenia w chwili przeciągania i kotwienia,
- rodzaj urządzenia kotwiącego,
- uwagi specjalne dotyczące danych kabli.

Kontrola kabli przed wbudowaniem:

- sprawdzenie powierzchni kabli,
- sprawdzenie prostoliniowości kabli (czy nie są załamane, pokręcone),
- sprawdzenie średnicy,
- próba przeciągania, polegająca na wywołaniu wstępnego naciągu kabli do siły o 10% większej od projektowanej i utrzymaniu jej przez 15 minut.

Kontrola w trakcie sprężania:

- pomiar wydłużeń lub naprężeń,
- pomiar bieżącej i efektywnej siły sprężającej,
- pomiar odkształceń konstrukcji,
- sprawdzenie stanu zakotwień.

Po upływie 24 godzin od chwili zakończenia sprężania należy powtórnie sprawdzić stan zakotwień i wielkość siły sprężającej.

Prawidłowość wykonania sprężenia należy oceniać na podstawie wpisów w prowadzonych dokumentach.

Po wykonaniu sprężania, na podstawie wyników przeprowadzonych badań oraz pomiarów należy zweryfikować i ocenić efekt sprężania. Konstrukcję można uznać za prawidłowo sprężoną, jeżeli siły sprężające wprowadzone do konstrukcji różnią się od projektowanych nie więcej niż o 5%. W przypadku sił sprężających mniejszych od 95% sił projektowych Projektant wykona obliczenie skutków niedopięcia konstrukcji. Jeżeli nie zagraża ono funkcji obiektu lub bezpieczeństwu, można obiekt dopuścić do eksploatacji. Jeśli zagraża, to należy wykonać dopięcie konstrukcji. W przypadku przekroczenia sił sprężających o więcej niż 5% należy również przeprowadzić obliczenia i stosownie do ich wyników podjąć decyzję odnośnie ewentualnych zabiegów regulujących jego skutki. Zmierzone wydłużenia kabli nie powinny się różnić od obliczonych o więcej niż 10%.

Poślizg w zakotwieniach nie powinien różnić się więcej niż 2mm od założonego w Dokumentacji Projektowej.

Kontrolę iniekcji kanałów kablowych należy przeprowadzać zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera programem iniekcji (wg pkt. 5.1 niniejszych Warunków). Kontrola podlega cały proces iniektowania kanałów kablowych.

Dla materiałów do iniekcji cementowej, składniki zaczynu cementowego wg pkt. 2.6 niniejszych Warunków nie wymagają szczegółowych badań w przypadku gdy posiadają oznakowanie CE lub certyfikat wyrobu wydany przez niezależną od producenta uprawnioną instytucję; należy sprawdzić dokument dostawy i dokonać oceny wizualnej.

W razie wątpliwości należy podjąć dalszą kontrolę w celu sprawdzenia zgodności materiału z wymaganiami. Cement należy poddać analogicznym badaniom jak w WWiORB M.13.01.00. Dla wody, w przypadku jej poboru z innego źródła niż wskazanego w pkt. 2.6 niniejszych Warunków, należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008. Domieszki należy kontrolować poprzez badania ich wymaganych właściwości metodami wskazanymi w PN-EN 934-4.

Cementowy zaczyn iniekcyjny, o właściwościach wymaganych normą PN-EN 447, należy badać metodami podanymi w PN-EN 445 oraz PN-EN 196-3 (w zakresie czasu wiązania zaczynu). Badania zaczynu podczas iniekcji należy prowadzić w zakresie i z częstotliwością podaną w tablicy 3 normy PN-EN 446 (dla Klasy Kontroli 3).

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości wbudowanego kabla określonego rodzaju (wewnętrzny, zewnętrzny) i typu oraz sztuka [szt.] zakotwienia danego typu lub łącznika cięgien.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

Poszczególne etapy sprężania konstrukcji podlegają odbiorom na zasadach robót zanikających i ulegających zakryciu – na zgodność z wymaganiami niniejszych Warunków i Dokumentacji Projektowej.

Odbiorom w trakcie wykonywania robót podlegają:

- dostarczone elementy systemu sprężającego,
- trasy zmontowanych kabli oraz strefy zakotwień i łączy,
- kanały kablowe (ich szczelność, drożność i stabilizacja),
- wykonany naciąg kabli,
- iniekcja rur osłonowych.

Odbiory częściowe podlegają wpisom do Dziennika Budowy. Zabetonowanie konstrukcji z zamontowanymi kablami i armaturą dopuszcza się po pisemnym zezwoleniu Inżyniera w Dzienniku Budowy.

Odbiór końcowy całości robót winien być potwierdzony spisaniem protokołu odbioru. Do protokołu należy załączyć Dzienniki Sprężenia i Dzienniki Tłoczenia iniektu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena kabla, odpowiadająco do jego rodzaju i typu oraz uwarunkowań związanych z całościowym wykonaniem sprzężenia konstrukcji dla której jest przewidziany, uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00 pkt. 9.1,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wytyczeniem tras kablowych i stref zakotwień,
- wbudowanie armatury sprężającej i elementów trasujących przebieg kabli, wraz z ich stabilizacją na czas betonowania konstrukcji w których są osadzone,
- montaż elementów iniekcyjnych oraz odpowietrzających i odwadniających kanały kablowe,
- przygotowanie i wbudowanie (ułożenie) kabli,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy naciągarki i urządzeń towarzyszących,
- sprzężenie zgodnie z programem sprzężania,
- zabezpieczenie antykorozyjne łącznie z wykonaniem iniekcji kanałów kablowych,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- zapewnienie i przestrzeganie szczególnych środków bezpieczeństwa w czasie sprzężania konstrukcji.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z zablokowaniem wszystkich elementów żelbetowych na kontrakcie.

W cenie mieszczą się również koszty koordynacji działań, bieżącej obsługi geodezyjnej oraz koszty ewentualnych rusztowań i pomostów roboczych do obsługi i pomiarów (o ile nie są przedmiotem rozliczeń wg innych WWiORB). Elementy trasowania, osłon i zakotwień „pustych” kanałów kablowych (przewidziane na okoliczność potrzeby doprężenia konstrukcji w późniejszym czasie użytkowania) nie stanowią oddzielnej pozycji rozliczeniowej; należy uwzględnić je w cenie jednostkowej za kable danego rodzaju i typu przy których są zlokalizowane.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 523	Oslony kabli sprężających z taśm stalowych. Terminologia, wymagania, sterowanie jakością.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 445	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody badań.
PN-EN 446	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody iniekcji.

PN-EN 447 Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Wymagania podstawowe.

PN-EN 934-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 4: Domieszki do zaczynów iniekcyjnych do kanałów kablowych. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.

### **10.2. Inne dokumenty**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

M.12.01.00 Stal zbrojeniowa.

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny.

Aprobaty Techniczne i Instrukcje producentów systemów sprężających.

**M.13.00.00.BETON****M.13.01.00.BETON KONSTRUKCYJNY****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu konstrukcyjnego oraz robót betonowych dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

Oznaczenie klas betonu użyte w dokumentacji projektowej zgodne jest z normą projektową dla obiektów mostowych PN-91/S-10042. Jako odpowiadające należy przyjmować klasy betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 wg poniższej tabeli.

Tabela nr 1 Oznaczenie klas betonu wg poszczególnych norm

BETON wg PN-91/S-10042 ( $R_{Gb}$ )										
B10	B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50	B55	B60	-
BETON wg PN-EN 206-1 ( $F_{ck,cube}$ )										
C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej.

Przygotowanie Specyfikacji dla Betonu Recepturowego wg PN-EN 206-1 należy do obowiązków Wykonawcy.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy obiektów mostowych.

WWiORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

Niniejsze WWiORB zawiera wspólne wymagania dotyczące wszystkich konstrukcji z betonu. Inne WWiORB odnoszące się do konstrukcji betonowych zawierają szczegółowe wymagania dotyczące specyfiki opisanych tam robót i należy je rozpatrywać łącznie z niniejszymi WWiORB.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

Wymagane jest aby beton był wykonywany zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003.

## **2.MATERIAŁY**

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

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

### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały stosowane do produkcji betonu winny spełniać wymagania zawarte w Dz.U.00.63.735 oraz w normach PN-EN 206-1:2003 oraz PN-S-10040: 1999.

#### **2.1.1. Cement - wymagania i badania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1.

Dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie cementu portlandzkiego niskoalkalicznego bez dodatków obniżających jego trwałość – CEM I o następujących klasach zależnych od klas betonu:

- do betonów klasy C16/20(B20) i C20/25(B25) – cement klasy 32,5 NA;
- do betonów klasy C25/30(B30) i C30/37(B37) – cement klasy 42,5 NA;
- do betonów klasy C35/45(B45) i większej – cement klasy 52,5 NA.

Do elementów podpór, których grubość zastępcza jest nie mniejsza niż 60cm, należy stosować cementy LH o niskim cieple hydratacji, nie przekraczającym wartości 270 J/g.

#### **2.1.2.Kruszywo**

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86-B-06712, PN-86-B-06712/A1, PN-88/B-06250, PN-S-10040.

Ponadto zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

1) Marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu

2) Jako kruszywo grube powinny być zastosowane:

- a) do betonów klasy C25/30(B30) i większych - gryszy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm, spełniające następujące wymagania:
  - zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych - nie większa niż 1%,
  - wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla grysów bazaltowych i innych, z wyjątkiem granitowych - nie większy niż 8%,
  - nasiąkliwość dla kruszywa marki 30 i marki 50 odmiany II - nie większa niż 1,2%,
  - mrozoodporność dla kruszywa marki 30:
    - według metody bezpośredniej - nie większa niż 2%,
    - według zmodyfikowanej metody bezpośredniej - nie większa niż 10%,
  - zalecana zawartość określona ułamkiem masowym:
    - podziarna - nie większa niż 5%,
    - nadziarna - nie większa niż 10%,

- b) do betonu klasy C20/25(B25) - żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający następujące wymagania:
- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w Polskiej Normie dla kruszywa marki 30,
  - mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej - nie większa niż 10%,
  - zalecana zawartość określona ułamkiem masowym:
    - podziarna - nie większa niż 5%,
    - nadziarna - nie większa niż 10%.
- 3) Jako kruszywo drobne powinny być zastosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:
- a) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okrucowym:
- ziarna nie większe niż 0,25 mm - (14÷19)%,
  - ziarna nie większe niż 0,5 mm - (33÷48)%,
  - ziarna nie większe niż 1 mm - (57÷76)%,
- z zastrzeżeniem wymagań określonych w ust. 4,
- b) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:
- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych - nie większa niż 1,5%,
  - zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki - nie większa niż 0,2%,
  - zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych - nie większa niż 0,25%.
- 4) Uziarnienie kruszywa powinno:
- a) być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej - dla betonów klasy C30/37(B37) i klas większych,
- b) dla betonów klas C20/25(B25) i C25/30(B30) mieścić się odpowiednio w granicach dla łącznego uziarnienia podanych w tabeli:

Wymiar boku oczka sita (mm)	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito	
	wymiar ziarna $\leq 16\text{mm}$ (%)	wymiar ziarna $\leq 31,5\text{mm}$ (%)
0,25	3÷8	2÷8
0,50	7÷20	5÷18
1,0	12÷32	8÷28
2,0	21÷42	14÷37
4,0	36÷56	23÷47
8,0	60÷76	38÷62
16,0	100	62÷80
31,5	-	100

### 2.3.Klasy ekspozycji

Wymagane klasy ekspozycji elementów betonowych w zależności od warunków pracy należy przyjmować zgodnie z poniższą tabelą, chyba, że w Dokumentacji Projektowej podano inne wymagania.

Element	Warunki ekspozycji	Klasy ekspozycji
pale	przy braku agresywności chemicznej XA	XC2
	przy agresywności chemicznej XA1, (XA2)	XC2, XA1 (XA2)
ławy fundamentowe, oczepy pali	przy braku agresywności chemicznej XA	XC2
	przy agresywności chemicznej XA1, (XA2)	XC2, XA1 (XA2)
słupy filarów, korpusy przyczółków	wiadukty nad drogami klasy A, S, GP, G (elementy narażone na działanie aerozolu z chlorkami, tzn. zlokalizowane w sąsiedztwie jezdni, najdalej na przeciwskarpie rowu, przyczółki przewidziane w skarpie nasypu uważa się za niezagrożone działaniem aerozoli z chlorkami)	XC4, XD3, XF4
	pozostałe obiekty mostowe (elementy nie narażone na działanie aerozolu z chlorkami)	XC4, XD1, XF1
ustrój nośny	wiadukty nad drogami klasy A, S, GP, G (elementy narażone na działanie aerozolu z chlorkami)	XC4, XD3, XF4
	pozostałe obiekty mostowe (elementy nie narażone na działanie aerozolu z chlorkami)	XC4, XD1
kapy chodnikowe, gzymsy	kapy chodnikowe i gzymsy wykonywane z "ciężkim" zabezpieczeniem (żywice na chodnikach, wyprawy na gzymsach)	XC3, XF2
nawierzchnie mostowe	wszystkie	XC4, XD3, XF4, XM1
bariery betonowe	wszystkie	XC4, XD3, XF4
płyty przejściowe	wszystkie	XC2
-	konstrukcje narażone na oddziaływanie wód agresywnych (np. wody morskiej)	XS3, XF4, XC4, XA1



**2.4. Pozostałe wymagane parametry**

Poniższa tabela zawiera właściwości, które powinien spełniać beton:

Parametr	Wymagania	Zgodnie z:
maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa	16mm beton $\geq$ C25/30(B30)	PN-S-10040
	31.5mm beton $<$ C25/30(B30)	
klasa zawartości chlorków:		
- w konstrukcjach żelbetowych	nie większy niż Cl 0,40	Patrz 10.1
- w konstrukcjach sprężonych	nie większy niż Cl 0,20	
nasiąkliwość	do 4%	PN-S-10040, PN-88/B-06250
wodoszczelność	Odpowiadająca przynajmniej stopniowi W8 większa od 0.8 MPa (wg PN-88/B-06250)	PN-88/B-06250
Zawartość powietrza	nie mniej niż 4%	PN-EN 206-1, PN-EN 12350-7
Mrozoodporność	ubytek masy nie większy od 5% spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F 150)	PN-S-10040, PN-88/B-06250

Beton klasy niższej niż C20/25(B25) powinien spełniać wymagania tylko w zakresie wytrzymałości na ściskanie.

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

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

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Instalacje do wytwarzania betonu powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na 2 miesiące i rektyfikowane przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników mieszanych bez wyrzucania na zewnątrz.

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10m, wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. i buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

### **4.2.1. Transport cementu**

Transport cementu w workach, krytymi środkami transportowymi. Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowywania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wsypów i wysypów.

### **4.2.2. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

### **4.2.3. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

#### **4.2.3.1. Środki do transportu betonu**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "gruszkami"). Ilość "gruszek" należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu

#### **4.2.3.2. Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15°C
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20°C
- 30 minut przy temperaturze otoczenia +30°C

Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej (6cm wg stożka opadowego),
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym, przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej,
- e) odległość transportu nie przekracza 10m.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

#### **5.2.1. Wymagania podstawowe**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,

- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi WWiORB,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6.2.1.1 niniejszymi WWiORB.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### **5.2.2.Roboty betonowe**

#### **5.2.2.1.Zalecenia ogólne**

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanego przez Inżyniera PZJ.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-S-10040, PN-EN 206-1.

#### **5.2.2.2.Układanie mieszanki betonowej**

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75m od powierzchni na którą spada. w przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0m)

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień WWiORB i PZJ, a w szczególności:

- mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40cm zagęszczając wibratorami wglębnymi
- do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne

#### **a) Zagęszczanie betonu**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora;
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sekund po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,70m;

#### **b) Przerwy w betonowaniu**

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono przerw w betonowaniu, należy je sytuować w miejscach uzgodnionych z Inżynierem.

W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 godziny wznowienie może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni.

#### **c) Wymagania przy pracy w nocy**

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

**5.2.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu****a) Temperatura otoczenia**

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

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +10°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

**b) Zabezpieczenie podczas opadów**

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

**c) Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia**

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15MPa

Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

**5.2.2.4. Pielęgnacja betonu****a) Materiały i sposoby pielęgnacji betonu**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę)

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

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami

**b) Okres pielęgnacji**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 12 godzinach od zabetonowania.

**5.2.2.5. Obróbka cieplna i pielęgnacja betonu w produkcji prefabrykatów**

Gdy temperatura otoczenia jest mniejsza niż +10°C należy przestrzegać następujących rygorów w prowadzeniu obróbki cieplnej:

- bezpośrednio po zakończeniu formowania przykryć powierzchnie elementów izolacją paroszczelną (np. folią polietylenową), którą pozostawia się na cały czas obróbki cieplnej,

- wstępne dojrzewanie w temperaturze otoczenia - min. 3 godz.,
- podnoszenie temperatury betonu z szybkością max. 15°C/godz.,
- max temperatura betonu podczas obróbki cieplnej nie większa od 80°C,
- studzenie w formie z przykryciem paroszczelnym do uzyskania różnicy temperatur między powierzchnią betonu a otoczeniem nie większej niż 40°C.

Przykładowo, gdy max. temp. obróbki cieplnej wynosi 80°C a temp. otoczenia wynosi około 10°C, wówczas czas trwania kolejnych faz będzie następujący:

- wstępne dojrzewanie min. 3 godz.,
- podnoszenie temperatury około 5 godz.,
- utrzymanie temperatury 80°C 4 godz.,
- studzenie 2 godz.

#### **5.2.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla powierzchni widocznych betonów obowiązują następujące wymagania:

- Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, jednakowego koloru, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię
- Pęknięcia są niedopuszczalne
- Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1cm oraz rozwartość nie przekracza 0,2mm.
- Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany.
- Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.
- Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty zgodnie z Dokumentacją Projektową. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0cm.
- Równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm,
- ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia, pustki, wykruszyny i nierówności powierzchni przekraczające wartości dopuszczalne, powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

#### **5.2.3 Deskowania**

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi.

#### **5.2.4. Rusztowania**

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według PZJ. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

##### **6.2.1.Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

###### **6.2.1.1.Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości składników betonu, mieszanki betonowej i betonu, badane zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 206-1:2003. Badania winny obejmować sprawdzenie:

- właściwości cementu i kruszywa
- konsystencji mieszanki betonowej PN-EN 12350-2
- zawartości powietrza w mieszance betonowej PN-EN 12350-7
- wytrzymałości betonu na ściskanie wg PN-EN 12309-3
- nasiąkliwości betonu wg PN/B 06250
- przepuszczalności wody przez beton wg PN/B 06250
- odporność betonu na działanie mrozu wg PN/B 06250

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 206-1:2003. Badania winny obejmować sprawdzenie co najmniej:

- konsystencji mieszanki betonowej - przy każdym ładunku betonu, (ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca zarób lub więcej zarobów)
- zawartości powietrza w mieszance betonowej – raz dziennie dla betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta,
- wytrzymałości betonu na ściskanie - oznaczana po 28 dniach, w ilości nie mniejszej niż:
  - 3 próbki na pierwsze 50 m<sup>3</sup> betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta,
  - po pierwszych 50 m<sup>3</sup> betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta: 1 próbka na 150 m<sup>3</sup> betonu lub 1 próbka na dzień,
- nasiąkliwości betonu – co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze, oznaczana po 28 dniach,
- przepuszczalności wody przez beton – co najmniej raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze.
- odporność betonu na działanie mrozu - co najmniej raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze.

###### **6.2.1.2.Pobranie próbek i badanie**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 i dodatkowymi wymaganiami Zamawiającego oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

Próbki mieszanki betonowej należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

**W PZJ powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualnymi normami, niniejszymi WWiORB oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.**

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

- PN-S-10050:1989, PN-M-47900-1 do 3:1996 w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080:1993, PN-B-03163-1 do 3:1998 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

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

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

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

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

#### **6.2.1.4. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **7.2.Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu klasy określonej w Dokumentacji Projektowej. Ilość betonu określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Odbiorom podlegają:

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

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszymi WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą ST. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2.Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa. Składniki ceny ryczałtowej wg WWiORB dla poszczególnych rodzajów betonu/robót.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1Rozporządzenia**

Dz. U. Nr 63 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” ze szczególnym uwzględnieniem Dział V Rozdział 3.

### **10.2.Normy**

#### **10.2.1.Ogólne**

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
PN-S-10080:1993	Obiekty mostowe -- Konstrukcje drewniane -- Wymagania i badania



PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe -- Konstrukcje stalowe -- Wymagania i badania
PN-B-03163-1:1998	Konstrukcje drewniane -- Rusztowania -- Terminologia
PN-B-03163-2:1998	Konstrukcje drewniane -- Rusztowania -- Wymagania
PN-B-03163-3:1998	Konstrukcje drewniane -- Rusztowania -- Badania przy odbiorze
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze -- Określenia, podział i główne parametry
PN-M-47900-2:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze -- Rusztowania stojakowe z rur
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze -- Rusztowania ramowe

### 10.2.2.Cement

PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3:2009	Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-5:2006	Metody badania cementu. Część 5: Badanie pucolanowości cementów pucolanowych
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Część 7: Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-EN 196-8:2005	Metody badania cementu. Część 8: Ciepło hydratacji. Metoda rozpuszczania
PN-EN 196-9:2005	Metody badania cementu. Część 9: Ciepło hydratacji. Metoda semiadiabatyczna
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1:2002/A1:2005	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (Zmiana A1)
PN-EN 197-2:2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 197-4:2005	Cement. Część 4: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów hutniczych o niskiej wytrzymałości wczesnej
PN-EN 14216:2005	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów specjalnych o bardzo niskim cieple hydratacji
PN-B-04309:1973	Cement. Metody badań. Oznaczanie stopnia białości
PN-B-19707:2003	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
PN-B-19707:2003/Az1:2006	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
PN-M-47350:1984	Zasobniki do cementu i kruszywa. Ogólne wymagania i badania.

### 10.2.3.BETON

PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 206-1:2003/A1:2005	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)
PN-EN 206-1:2003/A2:2006	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-88-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu, zaprawy, zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 934-2:2002/A1:2005	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

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
PN-EN 12350-1:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
PN-EN 12350-4:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
PN-EN 12350-6:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1:2001	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-1:2001/AC:2004	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2:2001	Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3:2002	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-EN 12390-4:2001	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
PN-EN 12390-5:2009	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
PN-EN 12390-6:2001	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-6:2001/AC:2004	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-7:2009	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
PN-EN 12390-8:2009	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12504-1:2009	Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2:2002	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 12504-2:2002/Ap1:2004	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-86-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 12620+A1:2008	Kruszywa do betonu
PN-EN 13369:2005	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN 13369:2005/A1:2008	Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych
PN-B-06264:1978	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiograficzne
PN-B-06281:1973	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
PN-B-10021:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

**M.13.01.01.BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu fundamentów w deskowaniu dla obiektów mostowych oraz płyt przejściowych dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB. WWiORB stanowią uzupełnienie i należy ją stosować wraz ze WWiORB M.13.01.00.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy konstrukcji fundamentów w deskowaniu oraz płyt przejściowych dla obiektów mostowych. Do fundamentów w przypadku braku agresywności chemicznej wody gruntowej, będącej w kontakcie z fundamentami, należy stosować beton klasy minimum C20/25(B25) oraz minimum C30/37(B37) przy agresywności chemicznej XA, natomiast dla płyt przejściowych beton klasy C25/30(B30).

WWiORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

wg WWiORB M.13.01.00.

Ponadto dla płyt przejściowych:

- wykonanie podsypki piaskowej wyrównawczej o grubości 5cm i jej zagęszczenie,
- uszczelnienie styku z przyczółkiem.

**1.4.Określenia podstawowe**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**Płyta przejściowa** - żelbetowa płyta ułożona pod jezdnią, połączona na jednym końcu z konstrukcją przyczółka lub ustroju niosącego, drugim końcem wchodząca w nasyp drogowy, w celu amortyzacji i łagodnego przejścia z warunków sztywności podłoża na obiekcie mostowym do sztywności podłoża na jezdni za przyczółkiem, oraz niwelująca wpływ osiadania nasypu za przyczółkiem na warunki jazdy.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Betony wymienione w p. 1.3 powinny spełniać wymagania dla klas ekspozycji XC2 dla fundamentów przy braku agresywności chemicznej i płyt przejściowych oraz XC2 + XA1 (XA2) dla fundamentów w przypadku agresywności chemicznej wody gruntowej, jak również pozostałe wymagania dotyczące składników betonu, mieszanki betonowej i stwardniałego betonu wg WWiORB M.13.01.00.

Ponadto piasek dla podsypki pod płyty przejściowe wg PN-88/B-04481 oraz materiały pomocnicze: masa asfaltowa, rurki stalowe.

## **3.SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie robót obejmuje:

- obsługę geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzację,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- dla płyt przejściowych wykonanie podsypki piaskowej o grubości 5cm wraz z jej zagęszczeniem,
- badania składników betonu, mieszanki betonowej, stwardniałego betonu i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- wykonanie, utrzymanie i rozbiórka deskowania i rusztowania wraz z projektem i z akceptacją Inżyniera
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- uszczelnienie styku płyt przejściowych od strony przyczółka i styków między płytami przez zalanie masą asfaltową,

wg WWiORB M.13.01.00.

Ponadto:

Wykonanie płyt przejściowych może nastąpić po wykonaniu i odebraniu nasypów drogowych. Wykonanie i zagęszczenie podsypki pod płyty przejściowe: zastosować podsypkę z piasku średnioziarnistego lub gruboziarnistego. Wskaźnik zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 (określony zgodnie z normą PN-88/B-04481).

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- |   |      |
|---|------|
| – dla ław fundamentowych w planie                   | ±5cm |
| – dla rzędnej wierzchu ław fundamentowych           | ±2cm |
| – odchylenie od pionu płaszczyzn ław fundamentowych | ±2cm |
| – dla płyt przejściowych w planie                   | ±1cm |

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

Kontrola obejmuje również deskowania i rusztowania.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowej**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowej, która obejmuje m.in.:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 WWiORB. M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- dla płyt przejściowych wykonanie podsypki piaskowej o grubości 5cm wraz z jej zagęszczeniem,

- badanie mieszanki i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- wykonanie deskowania i rusztowania wraz z projektem i z akceptacją Inżyniera, o ile koszty te nie zostały ujęte w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów,
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dojrzewaniem betonu
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji łącz, otworów rurowych, stopni, itp
- rozbiórkę deskowania i rusztowania,
- uszczelnienie styku płyt przejściowych od strony przyczółka i styków między płytami przez zalanie masą asfaltową,
- wszelkie koszty wynikające z zaleceń administratora ciekłu, zawartych w uzgodnieniach,
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

PN-B-04481:1988      Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-EN 13043:2004      Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

**M.13.01.03.BETONOWE ELEMENTY PODPÓR O GRUBOŚCI > 60 CM****1.WSTĘP****1.1Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonowych elementów podpór w deskowaniu dla obiektów mostowych, których najmniejszy wymiar jest większy niż 60cm. Dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB. WWiORB stanowią uzupełnienie i należy je stosować wraz ze WWiORB M.13.01.00.

**1.2.Zakres WWiORB**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy elementów podpór, tj. filarów przyczółków, ścian oporowych, w deskowaniu, których najmniejszy wymiar jest większy niż 60cm, dla obiektów mostowych. Do elementów podpór narażonych na działanie aerozolu z chlorkami (położonych sąsiedztwie jezdni dróg klasy A, S, GP, G) należy stosować beton klasy minimum C35/45(B45) oraz beton klasy minimum C30/37(B37) do elementów nie narażonych na działanie aerozolu z chlorkami.

WWiORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

wg WWiORB M.13.01.00.

**1.4.Określenia podstawowe**

Wg WWiORB M.13.01.00.

Betonowe elementy podpór o grubości > 60 cm - betonowe elementy podpór, których najmniejszy wymiar jest większy niż 60cm.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Betony wymienione w p. 1.3 powinny spełniać wymagania dla klas ekspozycji XC4+XD3+XF4 dla elementów podpór narażonych na działanie aerozolu z chlorkami oraz XC4+XD1+XF1 dla elementów nie narażonych na działanie aerozolu z chlorkami, jak również pozostałe wymagania dotyczące składników betonu, mieszanki betonowej i stwardniałego betonu wg WWiORB M.13.01.00.

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

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie robót obejmuje:

- obsługę geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzację,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wykonanie, utrzymanie i rozbiórka deskowania i rusztowania wraz z projektem i z akceptacją Inżyniera
- badania składników betonu, mieszanki betonowej, stwardniałego betonu i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,

wg WWiORB M.13.01.00.

Ponadto: dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- |  |                |
|--|----------------|
| – dopuszczalne przechylenie ścian        | 0,5% wysokości |
| – dopuszczalne odchylenie ścian od pionu | ±1,5cm         |
| – rzędne wierzchu podpór                 | ±1cm           |
| – wymiary w planie                       | ±2cm           |

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.



## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowej**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowej, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 ST. M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wykonanie deskowania i rusztowania wraz z projektem i z akceptacją Inżyniera, o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- badanie mieszanki i przedstawienie Inżynierowi wyników
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dojrzewaniem betonu
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, stopni, itp
- rozbiórkę deskowania i rusztowania wraz z wywozem,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB,
- wszelkie koszty wynikające z zaleceń administratora cieku, zawartych w uzgodnieniu projektu,
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**M.13.01.04.BETONOWE ELEMENTY PODPÓR O GRUBOŚCI  $\leq 60$  CM****1.WSTĘP****1.1Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu elementów podpór w deskowaniu dla obiektów mostowych, których wymiar choć w jednym kierunku jest nie większy niż 60cm. Dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB. WWiORB ta stanowi uzupełnienie i należy ją stosować wraz ze WWiORB M.13.01.00.

**1.2.Zakres WWiORB**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy elementów podpór, tj. filarów przyczółków, ścian oporowych, w deskowaniu, których najmniejszy wymiar choć w jednym kierunku jest nie większy niż 60cm, dla obiektów mostowych.

WWiORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

wg WWiORB M.13.01.00.

**1.4.Określenia podstawowe**

Wg WWiORB M.13.01.00.

Elementy podpór żelbetowych których grubość jest mniejszej od 60cm.

Betonowe elementy podpór o grubości  $\leq 60$  cm - betonowe elementy podpór, których najmniejszy wymiar jest mniejszy lub równy 60cm.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Betony wymienione w p. 1.3 powinny spełniać wymagania dla klas ekspozycji XC4+XD3+XF4 dla elementów podpór narażonych na działanie aerozolu z chlorkami oraz XC4+XD1+XF1 dla elementów nie narażonych na działanie aerozolu z chlorkami, jak również pozostałe wymagania dotyczące składników betonu, mieszanki betonowej i stwardniałego betonu wg WWiORB M.13.01.00.

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

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

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **4.TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie robót obejmuje:

- obsługę geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzację,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wykonanie, utrzymanie i rozbiórka deskowania i rusztowania wraz z projektem i z akceptacją Inżyniera
- badania składników betonu, mieszanki betonowej, stwardniałego betonu i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,

wg WWiORB M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- |  |                |
|--|----------------|
| – dopuszczalne przechylenie ścian        | 0,5% wysokości |
| – dopuszczalne odchylenie ścian od pionu | ±1,5cm         |
| – rzędne wierzchu podpór                 | ±1cm           |
| – wymiary w planie                       | ±2cm           |

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

## **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 WWiORB M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wykonanie deskowania i rusztowania wraz z akceptacją Inżyniera, o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- badanie mieszanki i przedstawienie Inżynierowi wyników
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dojrzewaniem betonu
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, stopni, itp
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowania i rusztowania wraz z wywozem,
- koszty badań i pomiarów zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB,
- wszelkie koszty wynikające z zaleceń administratora ciekłu, zawartych w uzgodnieniu projektu,
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **M.13.01.05.BETON USTROJU NIOSĄCEGO UKŁADANY W DESKOWANIU**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot WWIORB**

Przedmiotem niniejszych WWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu ustroju niosącego układanego w deskowaniu dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt.

1.1. DM.00.00.00 WWIORB. WWIORB te stanowią uzupełnienie i należy ją stosować wraz z WWIORB M.13.01.00.

#### **1.2.Zakres WWIORB**

Wg WWIORB M.13.01.00.

#### **1.3.Zakres robót objętych WWIORB**

Roboty, których dotyczą WWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy ustroju niosącego oraz płyt chodnikowych i gzymsów układanych w deskowaniu dla obiektów mostowych. Do ustrojów niosących narażonych na działanie aerozolu z chlorkami

WWIORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

wg WWIORB M.13.01.00.

#### **1.4.Określenia podstawowe**

Wg WWIORB M.13.01.00.

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

Wg WWIORB M.13.01.00.

### **2.MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Betony wymienione w p. 1.3 powinny spełniać wymagania dla klas ekspozycji XC4+XD3+XF4 dla ustrojów niosących narażonych na działanie aerozolu z chlorkami, XC4+XD1+XF1 dla ustrojów nie narażonych na działanie aerozolu z chlorkami oraz XC3+XF2 dla płyt chodnikowych i gzymsów, jak również pozostałe wymagania dotyczące składników betonu, mieszanki betonowej i stwardniałego betonu wg WWIORB M.13.01.00.

### **3.SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wg WWIORB M.13.01.00.

### **4.TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie robót obejmuje:

- obsługę geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja, kontrola osiadań, rektyfikacja rusztowań,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania,
- wykonanie, utrzymanie i rozbiórka deskowania i rusztowania wraz z projektem, badaniem kontrolnym nośności podłoża pod rusztowanie i z akceptacją Inżyniera
- badania składników betonu, mieszanki betonowej, stwardniałego betonu i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,

wg WWiORB M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- |  |   |
|--|---|
| – długość przęsła                                      | ±2cm  |
| – rozpiętość usytuowania łóżysk                        | ±1cm  |
| – oś podłużna w planie                                 | ±2cm  |
| – grubość płyty pomostu                                | +1% i – 0.5%<br>w odniesieniu do grubości płyty |
| – rzędne podparć przęseł i rzędne niwelety             | ±0.5cm  |
| – usytuowanie belek podłużnych i poprzecznych w planie | ±2cm  |

W przypadku stosowanie ścieku przy krawężniku wg rozwiązania katalogowego (KDM karta ODW14.0), dla nawierzchni o mniejszej grubości niż 10cm zachodzi potrzeba odpowiedniego lokalnego obniżenia poziomu wierzchu płyty pomostu w obrębie koryta ścieku i krawężnika na długości ścieku.

Płyty chodnikowe i gzymsy należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg WWiORB M.13.07.02, WWiORB M.15.03.31.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in.:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 WWiORB M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja, kontrola osiadań, rektyfikacja rusztowań,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- badanie kontrolne nośności podłoża pod rusztowanie.
- wykonanie deskowania i rusztowania wraz z akceptacją Inżyniera, o ile koszty te nie zostały ujęte w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- badanie mieszanki i przedstawienie Inżynierowi wyników
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dojrzewaniem betonu
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, stopni, itp
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowania i rusztowania wraz z wywozem,
- koszty badań i pomiarów zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

## **M.13.01.06.BETON USTROJU NIOSĄCEGO UKŁADANY BEZ DESKOWANIA**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu ustroju niosącego układanego bez deskowania dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt.

1.1. DM.00.00.00 WWiORB. WWiORB te stanowią uzupełnienie i należy je stosować wraz z WWiORB M.13.01.00.

#### **1.2.Zakres WWiORB**

Wg WWiORB M.13.01.00.

#### **1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów wypełnienia zabudowy chodników, gdy stosuje się prefabrykaty gzymsowe i krawężniki oraz betonu wypełnienia na belkach prefabrykowanych ustroju niosącego dla obiektów mostowych. Do wypełnienia zabudowy chodników oraz do wypełnienia na belkach prefabrykowanych ustroju niosącego należy stosować beton klasy minimum C25/30(B30).

WWiORB dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

Wg WWiORB M.13.01.00.

#### **1.4.Określenia podstawowe**

Wg WWiORB M.13.01.00.

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **2.MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Betony wymienione w p. 1.3 powinny spełniać wymagania dla klas ekspozycji XC3+XF2, jak również pozostałe wymagania dotyczące składników betonu, mieszanki betonowej i stwardniałego betonu wg WWiORB M.13.01.00.

### **3.SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **4.TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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



#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie robót obejmuje:

- obsługę geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja, kontrola osiadań, rektyfikacja rusztowań,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania,
- badania składników betonu, mieszanki betonowej, stwardniałego betonu i przedstawienie Inżynierowi wyników,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,

wg WWiORB M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wg WWiORB M.13.01.05.

Wypełnienia zabudowy chodników należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg WWiORB 15.03.31.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Wg WWiORB M.13.01.00.

### **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

#### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje in.:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 WWiORB M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja, kontrola osiadań, rektyfikacja rusztowań,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- badanie mieszanki i przedstawienie Inżynierowi wyników
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, itp
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

#### **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**M.13.02.00.BETON NIEKONSTRUKCYJNY****M.13.02.01.BETON KLASY  $\leq$  C20/25(B25) W DESKOWANIU****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych przy budowie elementów nie konstrukcyjnych z betonu. Dotyczy to między innymi podwalin umocnień skarp i stożków nasypowych dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

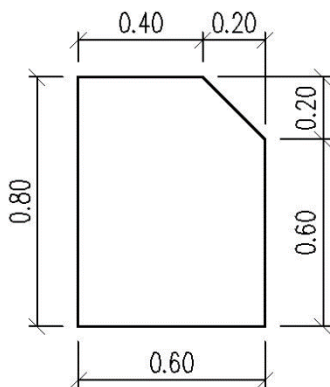
**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z budową podwalin umocnień skarp i stożków nasypowych w sąsiedztwie obiektów mostowych.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” i M.13.01.00.

**Fundament betonowy (podwalina) pod umocnienie skarp i stożków nasypowych** - ława betonowa, nie zbrojona stanowiąca podstawę umocnień skarp i stożków nasypowych przyczółków obiektu mostowego. Przekrój ławy prostokątny o szerokości 0.60 m i wysokości 0.80 m, ze ściętym narożem górnym od strony skarpy lub o innym kształcie przewidzianym w Dokumentacji Projektowej. Wielkość ścięcia w poziomie i pionie wynosi 0.20 m – wg szkicu poniżej.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Wg WWiORB M.13.01.00.

Klasę betonu dla poszczególnych elementów należy stosować według Dokumentacji Projektowej. Jeżeli dokumentacja Projektowa nie precyzuje klasy betonu elementu, należy stosować beton C20/25(B25).

Beton klas do C20/25(B25) winien odpowiadać wymaganiom tylko w zakresie wytrzymałości na ściskanie zgodnym z WWiORB M.13.01.00 dla wymaganej klasy betonu.

### **3.SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Do przygotowania betonu dopuszcza się stosowanie betoniarek wolnospadowych.

### **4.TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Transport betonu wg WWiORB M.13.01.00.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2.Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

##### **5.2.1.Wymagania podstawowe**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6.2. niniejszych WWiORB
- wykonanie projektu roboczego, zawierającego lokalizację w planie i rzędne obrysu fundamentu w nawiązaniu do terenu po uporządkowaniu placu budowy dla robót związanych z budową podwalin umocnień skarp i stożków nasypowych wraz z deskowaniem.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonanie robót obejmuje:

- wykonanie deskowania
- betonowanie
- pielęgnację betonu,
- rozszalowanie,

Ponadto dla podwalin umocnień skarp i stożków nasypowych:

- wytyczenie w terenie obrysu fundamentów,
- wykonanie wykopów,
- wyrównanie i zagęszczenie gruntu dna wykopów,
- zasypanie gruntem rodzimym, po wcześniejszym zaizolowaniu.

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wykonanie wykopów wg WWiORB M.11.01.00

Roboty betonowe wg WWiORB M.13.01.00.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu odpowiedniej klasy.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Dla wykopów wg WWiORB M.11.01.00

Dla betonu wg WWiORB M.13.01.00

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 WWiORB M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- sprawdzenie i przygotowanie terenu,
- wykonanie wykopów,
- wyrównanie i zagęszczenie gruntu dna wykopów,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wykonanie deskowania wraz z akceptacją Inżyniera,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów,
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dojrzewaniem betonu,
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, itp.
- rozbiórkę deskowania i rusztowania wraz z wywozem,
- zaizolowanie powierzchni podwalin podlegających zasypaniu
- zasypanie gruntem rodzimym,
- odwóz lub rozplantowanie pozostałego gruntu z wykopu,

- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

#### **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB M.13.01.00.

**M.13.02.02.BETON KLASY  $\leq$  C20/25(B25) BEZ DESKOWANIA****1.WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych przy budowie elementów nie konstrukcyjnych z betonu dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB są dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z budową betonu wyrównawczego pod fundamenty, betonu ochronnego izolacji.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1 i M.13.01.00.

**Beton wyrównawczy C8/10(B10)** - betonowa warstwa wyrównawcza pod fundamenty.

**Beton ochronny izolacji** - warstwy z betonu na izolacji z papy zgrzewalnej na płytach przejściowych.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2.MATERIAŁY****2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Wg WWiORB M.13.01.00.

Klasę betonu dla poszczególnych elementów należy stosować według Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie precyzuje klasy betonu elementu, należy stosować beton C20/25(B25) z wyjątkiem betonu wyrównawczego pod fundamenty, gdzie należy stosować beton klasy C8/10(B10).

Beton klas do C20/25(B25) winien odpowiadać wymaganiom tylko w zakresie wytrzymałości na ściskanie zgodnym ze WWiORB M.13.01.00 dla wymaganej klasy betonu.

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

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

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Do przygotowania betonu dopuszcza się stosowanie betoniarek wolnospadowych.

**4.TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Transport betonu wg WWiORB M.13.01.00.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszych WWiORB,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6.2. niniejszych WWiORB

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonanie robót obejmuje:

- wyrównanie i zagęszczenie gruntu dna wykopów - dla elementów w wykopie,
- betonowanie,
- pielęgnację betonu.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Wykonanie wykopów wg WWiORB M.11.01.00

Roboty betonowe wg WWiORB M.13.01.00.

### **7.OBMIAR ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu odpowiedniej klasy.

### **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Dla wykopów wg WWiORB M.11.01.00

Dla betonu wg WWiORB M.13.01.00



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p.5.2 ST. M.13.01.00 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszty związane z obsługą geodezyjną, wytyczenie, inwentaryzacja,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur
- przedłożenie Inżynierowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania
- wyrównanie i zagęszczenie gruntu dna wykopów - dla elementów w wykopie
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów,
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złącz, otworów rurowych, itp
- oczyszczenie miejsca robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz śmieci wraz z odwozem i ich utylizacją.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB .M.13.01.00

**M 13.03.04. PREFABRYKOWANE DESKI GZYMSOWE POLIMEROBETONOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i montażu prefabrykowanych desek gzymsowych polimerobetonowych dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres robót dotyczy prefabrykowanych desek gzymsowych z polimerobetonu, na elementach konstrukcyjnych obiektów, w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Zakres robót obejmuje zakup prefabrykatów i ich dostawę do miejsc wbudowania, przygotowanie do instalacji oraz ich montaż wraz z uszczelnieniem styków.

**1.4. Określenia podstawowe**

**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.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz WWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko deski gzymsowe dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym atestem i certyfikatem zgodności albo deklaracją zgodności. Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zabudowane deski gzymsowe pochodzące od jednego producenta.

**2.1. Wymagania dla polimerobetonu do produkcji prefabrykowanych desek gzymsowych**

Polimerobeton przeznaczony do wytworzenia prefabrykowanych desek gzymsowych powinien spełniać wymagania wg tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤ 0,25
4	Stopień mrozoodporności	---	≥ F 150

**2.2. Deski prefabrykowane**

Prefabrykowane deski gzymsowe są elementem ochronnym i architektonicznym na obiektach mostowych, przez co powinny zostać wykonane i zamontowane z zachowaniem należytej staranności.

Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni na podstawie projektu roboczego opracowanego przez Wykonawcę i uzgodnionego z Inżynierem. Producent prefabrykatów powinien zapewnić wymiary, kształty, zbrojenie i kolorystykę powierzchni zewnętrznych (nie przylegających do betonu monolitycznego) zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym. Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie ich w elementach konstrukcji obiektu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania Polskich Norm lub aprobat technicznych.

Dla uzyskania wymaganej kolorystyki, zaleca się aby deski gzymsowe były barwione w masie tworzywa wyrobu. Dopuszczalne jest także pokrywanie tych powierzchni żelkotem żywicznym lub barwionym laminatem poliestrowym z żywic syntetycznych z utwardzaczami i włóknistymi nośnikami szklanymi. Technologia pokrywania winna gwarantować bardzo wysoką przyczepność powłoki do podłoża, wysoką trwałość wykończenia, bardzo dużą odporność na działanie czynników atmosferycznych i zarysowania oraz pełną odporność na promieniowanie UV. Barwa tych powierzchni powinna być jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności na całej powierzchni. Pokrycie powłokami nie może powodować zmniejszenia wymaganych parametrów.

Długości prefabrykatów należy dostosować do długości elementów konstrukcji obiektów uwzględniając m.in.: długości gzymsów ustroju niosącego, długości skrzydeł i ścian oporowych, strefy przydylatacyjne, wsporniki pod słupy oświetleniowe itp.

W tablicy 2 zestawiono wymagania dla gotowych wyrobów.

Tablica 2

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

Każda partia prefabrykatów powinna posiadać deklarację zgodności wydaną przez Wytwórnię, określającą parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdego prefabrykatu powinna być potwierdzona w jego karcie odbioru.

Za jakość wykonanych prefabrykatów odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (Wytwórnię). Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Specyfikację Techniczną wykonania prefabrykatów w Wytwórni.

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

### 2.3. Uszczelnienie

Do wypełniania spoin między elementami gzymsowymi należy stosować masę trwale plastyczną. 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, odpowiednio przeznaczony do wypełniania szczelin poziomych i pionowych, 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. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną (wydaną przez IBDiM lub europejską).

## 3. SPRZĘT

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

Rodzaj sprzętu, maszyn i urządzeń pozostawia się do uznania Wykonawcy po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Wykonawca dobierając sprzęt powinien wziąć pod uwagę rodzaj powierzchni placu montażowego i dróg dojazdowych a także gabaryty i ciężar montowanych elementów.

Do aplikacji materiału uszczelniającego zaleca się stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

#### 4. TRANSPORT

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

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsu powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez wyrób 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych, zabezpieczone folią i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy, zabezpieczone przed przesuwaniem się i uszkodzeniami mechanicznymi. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami. Prefabrykaty można przewozić tylko w jednej warstwie. Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym. Elementy należy przechowywać oryginalnie zapakowane na paletach w pomieszczeniach lub pod zadaszeniami. Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Dokumentacja ta powinna zawierać PZJ, projekt konstrukcji tymczasowych i elementów pomocniczych oraz projekt technologii i organizacji montażu. W projekcie tym należy określić m.in. wysokość podniesienia wykonawczego przy montażu desek gzymsowych (w stosunku do projektowanych rzędnych docelowego położenia), uwzględniającego wpływ ugięcia konstrukcji od obciążenia elementami wyposażenia obiektu, wykonywanymi po montażu tych desek (krawężniki, chodniki, nawierzchnie, bariery, balustrady, ekrany itp.).

Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający ich zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 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.

Prefabrykaty zabudowy (kapy) chodnikowej są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na ich właściwe usytuowanie wysokościowe (podniesienie wykonawcze) i pionowość oraz zastabilizowanie przed betonowaniem. Zaleca się podparcie prefabrykatów od spodu na czas betonowania. Po zabetonowaniu płyty ustroju nośnego ustawia się prefabrykat gzymsu łącząc pręty wystające z prefabrykatu ze zbrojeniem kapy i betonuje się kapę. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć w delikatny sposób szkliwo np. poprzez szczotkowanie, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. W miejscach usytuowania słupów na obiekcie jak też w obrębie dylatacji należy montować prefabrykaty dostosowane do rozwiązań konstrukcyjnych tych miejsc – w porozumieniu z producentem desek gzymsowych należy zamówić prefabrykaty nietypowe (niedopuszczalne jest przycinanie typowego elementu do określonego wymiaru na montażu).

Prefabrykaty należy montować z zachowaniem szczelin między nimi o szerokości 10mm ( $\pm 2$ mm). Styki te należy uszczelnić od strony kapy chodnikowej przed jej betonowaniem, natomiast uszczelnianie styków od strony licowej – po zabetonowaniu, tylko na wysokości konstrukcji. Przed ułożeniem materiału uszczelniającego szczelinę należy dokładnie oczyścić. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania prefabrykatów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Cechy wytrzymałościowe polimerobetonu, jego nasiąkliwość i mrozoodporność należy badać metodami wskazanymi w normach lub aprobaty technicznych dotyczących danego wyrobu.

Za sprawdzenie przydatności wyprodukowanych desek gzymsowych oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające przewidziane do stosowania wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszych Warunków. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów – na zgodność dostawy z zamówieniem.

Deski gzymsowe należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt. 2.1 niniejszej WWiORB. Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrzywienia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-EN 13369 i PN-B-11213. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w tablicy 2. Powierzchnie licowe należy sprawdzić pod względem wymaganej kolorystyki i braku uszkodzeń powłoki. Należy także skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być zgodne z zamówieniem (kształty, średnice, rozmieszczenie, gat. stali), czyste i nie pogięte.

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i porównanie ich właściwości z wymaganiami pkt 2.2 niniejszej WWiORB.

### 6.3. Kontrola montażu prefabrykatów

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projektem technologii i organizacji montażu. Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- kontrolę zgodności wykonania konstrukcji tymczasowych i pomocniczych (o ile występują),
- stabilność i rozstaw ustawianych prefabrykatów (w granicach tolerancji jak w pkt. 5),
- prostoliniowość ułożenia; odchylenie linii desek w planie nie powinno przekraczać  $\pm 2$ mm w stosunku do linii projektowanej, na całej długości ułożenia (na prostych i krzywiznach),
- docelowe położenie wysokościowe (odchylenia rzędnych w stosunku do projektowanych, sprawdzane niwelacyjnie, nie powinny przekraczać 2 mm),
- równość płaszczyzny licowej; odchylenia (w pionie i poziomie) nie powinny przekraczać 2mm,

- wypełnienie szczelin; wszystkie styki desek powinny być szczelne, wypełnione na pełną głębokość,
  - wizualną końcową ocenę jakości robót (w tym stan powłoki kolorystycznej po montażu).
- Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Oprócz pomiarów usytuowania prefabrykatów należy wykonać pomiar strzałek podniesienia w momencie ich montażu i tuż po zabetonowaniu płyt chodnikowych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości zamontowanych desek gzymsowych

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszych WWiORB. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja wykonana jest zgodnie z niniejszą WWiORB.

W szczególności należy ustalić:

- czy stwierdzone odchyłki od dokumentacji projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże istotną niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodną ze WWiORB. Roboty wykonane niezgodnie z WWiORB nie mogą być przyjęte. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena powinna uwzględniać zróżnicowane kształty i wymiary montowanych prefabrykatów a także założony sposób wykonania robót.

Cena montażu prefabrykowanych desek gzymsowych uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB (np. rusztowania i pomosty),
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie wszystkich robót związanych z wbudowaniem materiałów, wyrobów i elementów (montaż prefabrykatów wraz z ich regulacją, wykonanie połączeń i uszczelnień itp.),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z montażem wszystkich elementów desek gzymsowych na kontrakcie.

Cena ryczałtowa uwzględnia wykonanie ewentualnych napraw i poprawek powłoki kolorystycznej na powierzchni licowej gzymsów. Całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-B-11213	Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe

### **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00            Wymagania ogólne.

M.13.01.00            Beton konstrukcyjny.

Katalog Detali Mostowych (KDM). Wyd. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002

Aprobaty Techniczne.

## **M.14.02.00. ELEMENTY RÓŻNYCH KONSTRUKCJI STALOWYCH**

### **M.14.02.03. DROBNE KONSTRUKCJE, WYROBY I ELEMENTY STALOWE**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1.Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem i montażem drobnych konstrukcji, wyrobów i elementów stalowych w inżynierskich obiektach mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

##### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stosowane są jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż kotew do mocowania słupów ekranów akustycznych i przeciwoślusienowych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Producenta materiałów należy uzgodnić z Inżynierem.

##### **2.1. Elementy stalowe**

Kotwy powinny być wykonane ze stali minimum S235JR ocynkowane, wklejane o nośności obliczeniowej wg Dokumentacji Projektowej, posiadające Aprobata Techniczną IBDiM lub znak CE.

##### **2.2. Zaprawa niskoskurczowa**

Zaprawa niskoskurczowa o spoiwie cementowym, o wytrzymałości na ściskanie nie mniej niż 35 MPa. Produkt gotowy, stosować tylko z ważną Aprobata Techniczną IBDiM.

#### **3. SPRZĘT**

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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



Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą montowane bariery i balustrady.

### **5.1. Wykonanie drobnych elementów stalowych**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji technologicznej wg podanych informacji i przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **5.2. Montaż elementów stalowych**

Wbudowanie elementów i wyrobów stalowych należy wykonać zgodnie z ustaleniami określonymi na Rysunkach (miejsca lokalizacji, rozstawy, rzędne osadzenia, pionowość itp. czynniki). Elementy zabetonowywane należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w czasie betonowania. Przed przykręcaniem podstaw należy sprawdzić równość powierzchni docisku (podstawa powinna przylegać do powierzchni betonu na całej swojej powierzchni).

Elementy stalowych drzwi łączyć poprzez spawanie łukiem elektrycznym. Klamki i zamki instalować na drzwiach według instrukcji producenta zamków.

### **5.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie elementów ocynkowanych to elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjne poprzez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki wg PN-EN ISO 1461 i pokrycie powłokami malarskimi. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawiać na budowie przez cynkowanie natryskowe lub malowanie zestawem farb wysokocynkowych z dużą zawartością części stałych.

Elementów przewidzianych do zabezpieczenia przez malowanie należy zabezpieczyć przed korozją zestawem malarskim dwuwarstwowym. Przygotowanie powierzchni do malowania i malowanie wykonać zgodnie z WWiORB M.14.03.01.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Wszystkie dostarczone na teren budowy elementy stalowe powinny mieć atesty i certyfikaty potwierdzające, iż materiał został sprawdzony i zbadany zgodnie z PN-S-10050.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni podlegającej izolacji.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Odbiorom częściowym podlegają:

- dostarczone na budowę elementy stalowe,
- montaż,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Ryczałtowa cena wykonania uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- opracowanie i uzgodnienie projektu warsztatowego i technologicznego,
- wytworzenie elementu stalowego,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie zgodnie z projektem technologicznym,
- zakotwienia,
- ochronę antykorozyjną,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca Robót.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z wykonaniem wszystkich elementów zbrojenia, kotwienia i innych drobnych elementów stalowych na kontrakcie.

Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie ryczałtowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-S-10050            Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 10025            Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
- PN-EN 12062+A1+A2    Spawalnictwo – Badania nieniszczące złączy spawanych – Zasady ogólne dotyczące metali
- PN-EN 12517-1            Badania nieniszczące spoin – Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii – Poziomy akceptacji
- PN-EN 1712+A1+A2    Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania ultradźwiękowe złączy spawanych – poziomy akceptacji
- PN-EN 970                Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania wizualne
- PN-EN ISO 9013+A1    Cięcie termiczne – Klasyfikacja cięcia termicznego – Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
- PN-EN ISO 9692-1    Spawanie i procesy pokrewne – Zalecenia dotyczące przygotowania złączy – Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
- PN-EN ISO 9692-2    Spawanie i procesy pokrewne – Przygotowanie brzegów do spawania – Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
- PN-87/M-04251        Struktura geometryczna powierzchni – Chropowatość powierzchni – Wartości liczbowe parametrów
- PN-EN 462-1            Badania nieniszczące – Jakość obrazu radiogramów – Wskaźniki jakości obrazu (typu pręcikowego) – Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
- PN-EN 462 – 2            Badania nieniszczące – Jakość obrazu radiogramów – Wskaźniki jakości obrazu (typu schodkowo – otworkowego) – Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
- PN-88/M-69733        Spawalnictwo – Próba udarności złączy spajanych doczołowo
- PN-EN 10160            Badania ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm (metodą echa)
- PN-EN 10204            Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
- Katalog Detali Mostowych (KDM) opracowany na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Biurze Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów „Transprojekt – Warszawa” Sp.z o.o., Warszawa 2002

**M.15.00.00. IZOLACJE I NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH****M.15.01.00. IZOLACJE CIENKIE****M.15.01.01. IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA STOSOWANA NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji powłokowych z asfaltowych materiałów izolacyjnych stosowanych na zimno dla obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

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

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

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

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

**2.2. Stosowane materiały**

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

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

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

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

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

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

### 3. SPRZĘT

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

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

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

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszych Warunków a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań WWiORB M.13.01.00.

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

### 4. TRANSPORT

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

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

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

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

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrobów,
- datę produkcji i numer partii,
- masę netto zawartości pojemnika,
- termin przydatności do użycia,
- oznakowanie zgodne z przepisami transportowymi ADR,

- oznakowanie zgodne z przepisami w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej),
- sposób przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

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

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonywania izolacji

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

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

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

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

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

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

Prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%.

Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +35°C. Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany

przez Inżyniera. Jeżeli zachodzi konieczność wykonania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji.

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

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

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

## 5.2. Podłoże pod izolację

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem izolacji należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację można wykonywać po co najmniej 14 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej WWiORB).

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

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

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

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

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

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

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

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

### **5.3. Wykonanie izolacji**

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

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

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

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

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

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

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór

gruntujący jest już dostatecznie suchy. Zagruntowaną powierzchnię należy powlec stosownym środkiem izolacyjnym (roztworem asfaltowym, masą lub lepikiem) co najmniej dwukrotnie, zachowując wymagane czasy wysychania poszczególnych warstw. Nanoszenie kolejnej warstwy materiału izolacyjnego może nastąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej, ale najszybciej jak to możliwe.

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

#### **5.4. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

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

Sposób prowadzenia prac związanych z izolowaniem powierzchni betonu nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

#### **6.1. Kontrola materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ewentualnie przeprowadzić badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót;
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów na zgodność z zamówieniem dostawy,
- sprawdzić stan opakowań, datę przydatności do stosowania.

Po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym i izolacyjnym należy ocenić ich wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń i skożuszenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.2. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszych Warunków.

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

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

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



Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łata długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża.

### 6.3. Kontrola wykonania izolacji

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

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

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni podlegającej izolacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

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

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

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

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

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena wykonania izolacji uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- opracowanie i uzgodnienie projektu roboczego
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- sprawdzenie podłoża betonowego,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania izolacji,
- zagruntowanie izolowanej powierzchni,
- naniesienie poszczególnych warstw izolacji w wymaganej ilości, z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z wykonaniem izolacji na kontrakcie.

Cena ryczałtowa uwzględnia wykonanie ewentualnych napraw ułożonej izolacji. Całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

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

### **10.2. Inne dokumenty**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

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

**M.15.02.00. IZOLACJE GRUBE****M.15.02.01. IZOLACJA ARKUSZOWA Z PAPY ZGRZEWAŁNEJ****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z papy zgrzewalnej dla obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**Środek gruntujący** – preparat asfaltowy, polimeroasfaltowy lub żywiczny наносzony na izolowaną powierzchnię przed ułożeniem właściwej izolacji z papy, zwiększający jej przyczepność do podłoża. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

**2.1. Wymagania dotyczące materiałów****2.1.1. Papa zgrzewalna**

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

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

Tabela 1. Wymagania dla polimeroasfaltowej papy zgrzewalnej

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

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

### 2.1.2. Środki gruntujące

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

Tabela 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego

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

- 1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin, osadu i zanieczyszczeń mechanicznych; w temperaturze  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką równą błonkę bez pęcherzy.
- 2) Dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody nie jest możliwe, należy zbadać sedimentację (wymagana wartość  $\leq 1,0\%$ ) wg procedury badawczej IBDiM PB/TM-1/8.
- 3)  $\eta$  - lepkość określona przez producenta

Tabela 3. Wymagania wobec żywicznego środka gruntującego

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

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

2) Wymagania w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza

3)  $\rho$  - gęstość i  $\eta$  - lepkość określona przez producenta

4) Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej

5) Dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

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

### 3. SPRZĘT

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

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

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

Zaleca się stosować butan a nie mieszaninę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

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

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

### 4. TRANSPORT

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

#### 4.1. Papa zgrzewalna

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i zabezpieczone przed rozwinięciem (owinięcie wstęgą papieru lub folii albo opakowanie w folię termokurczliwą). Rolki papy powinny być ustawione pionowo (w pozycji stojącej) na paletach i zapakowane w folię. Tak przygotowane rolki papy należy

przewozić krytymi środkami transportowymi, ustawione w jednej warstwie i zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła.

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

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

#### **4.2. Środek gruntujący**

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

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

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

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.1. Ogólne warunki wykonywania izolacji**

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

Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego wbudowania w konstrukcję, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami

dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej ST).

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

Prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%.

Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów żywicznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki gruntującej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie.

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

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

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

## 5.2. Podłoże pod izolację

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

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

- podłoże wytrzymałe:
  - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
  - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa,  
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru  $\geq 1,0$  MPa,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; w przypadku, gdy materiał izolacyjny może być układany na podłożu wilgotnym, wykonanie izolacji dopuszcza się jedynie na betonie o matowo – wilgotnej powierzchni, tzn. o wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni; niedopuszczalne jest układanie izolacji na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, mleczka cementowego, pyłów, plam, olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe:
  - na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody,
  - na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje zagłębień:

- większych niż 10 mm gdy pochylenie jest większe niż 1,5%,
- większych niż 5 mm gdy pochylenie jest nie większe niż 1,5%,
- podłoże gładkie:
  - powierzchnia powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa itp.,
  - lokalne nierówności (wgłębienia i wybrzuszenia) nie mogą przekraczać  $\pm 3\text{mm}$ ,
  - wszelkie nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu  $45^\circ$ ,
  - szorstkość powierzchni nie powinna przekraczać 1 mm.

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

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

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

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

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

### 5.3. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

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

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

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

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, zapyleniem i wpływem czynników atmosferycznych. Należy unikać ruchu (pieszego, kołowego) po świeżo zagruntowanym podłożu. Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu (lub utwardzeniu) środka gruntującego.



Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robot i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

#### 5.4. Układanie izolacji

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

Poszczególne arkusze należy przyklejać na zagruntowane podłoże, łącząc je ze sobą na zakład. Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami papy nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić co najmniej 15 cm. Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. W żadnym miejscu grubość izolacji nie powinna przekraczać 3-ch grubości arkusza. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4-ch arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniższej położonego arkusza papy.

Podczas klejenia, powierzchnię arkusza papy należy podgrzewać palnikiem gazowym lub przy pomocy maszyny do automatycznego układania papy aż do roztopienia masy polimeroasfaltowej na spodniej stronie arkusza i docisnąć do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki, na szerokości co najmniej 2,0 cm na całej długości podgrzewanej rolki.

Należy szczególnie starannie zgrzać papę z podłożem w miejscach newralgicznych: zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez kotwy, rury i słupy osadzone w płycie, miejscach osadzenia wpustów i sączków odwadniających, płaszczyznach pionowych. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem - nie naciągając przyklejanego materiału.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

Wszystkie arkusze papy powinny dokładnie przylegać do podłoża bez niedoklejenia, fałd, wybrzuszeń, pęcherzy i załamań (marszczeń) materiału izolacyjnego. Niedopuszczalne są także uszkodzenia w postaci przebiegów lub przecięć a także zmniejszone zakłady arkuszy lub ich brak. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Na wykonanej izolacji, w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, należy ułożyć dodatkową warstwę papy zgrzewalnej; drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

Na ułożonej izolacji należy w jak najszybszym terminie wykonać zaprojektowane warstwy nawierzchni jezdni, warstwy ochronne i chodniki. Izolacja nie może pozostać na okres zimy nie przykryta.

Wszelki ruch technologiczny ludzi i pojazdów po izolacji, niezwiązany bezpośrednio z układaniem warstwy ochronnej lub nawierzchni jest zabroniony do czasu wykonania tych warstw. Składowanie na wykonanej izolacji materiałów i narzędzi oraz parkowanie pojazdów i maszyn budowlanych jest niedopuszczalne.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. Kontrola materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ewentualne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów na zgodność dostawy z zamówieniem,
- sprawdzenie opakowań oraz datę przydatności do stosowania.

Rolki papy należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych (brak rozdarć, dziur i przerw ciągłości, załamań, pęcherzy). Po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń i skożuszenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszych WWiORB.

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

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

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

Szorstkość powierzchni należy sprawdzać w 3-ch losowo wybranych przez Inżyniera miejscach na każde 50m<sup>2</sup> podłoża, metodą wypełnienia piaskiem podaną w załączniku do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża. Równość poprzeczną należy sprawdzić w osiach podpór i w środku rozpiętości każdego przęsła.

### **6.3. Kontrola wykonania izolacji**

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

Kontrola nanoszonej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących). Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże

było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia, po ich utwardzeniu, powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Układanie (przyklejanie) papy powinno być kontrolowane na bieżąco w sposób ciągły, na zgodność z wymaganiami pkt 5.4 niniejszych WWiORB. W szczególności należy sprawdzać równość układania arkuszy i szerokość zakładów, prawidłowość sklejania krawędzi oraz przyklejania do podłoża (zwłaszcza w miejscach newralgicznych). Sprawdzenie stanu przyklejenia papy do podłoża należy przeprowadzać wzrokowo dla całej izolowanej powierzchni oraz za pomocą młotka drewnianego poprzez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji. Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu izolacji z podłożem.

Prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i barwę. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy.

Po wykonaniu izolacji należy przeprowadzić badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie powinno być zrealizowane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie, wyznaczonych odrębnie dla każdego badanego elementu (płyta pomostu, płyty przejściowe). Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym 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 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni. Badanie wykonać metodą „pull-off” wg procedury badawczej IBDiM Nr PB/TM-1/5, przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża (w temp. otoczenia +18÷+22°C) na danym polu badawczym, nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 1 (Lp.12) niniejszych WWiORB.

Przy dobrze przyklejonej do podłoża izolacji, zerwanie nastąpić powinno w masie polimeroasfaltowej poniżej osnowy papy (część asfaltu z papy powinna pozostać na podłożu). Przy wyliczaniu średniej wartości przyczepności, należy uwzględnić tylko pomiary, w których nastąpiło powyższe zerwanie.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Przed ułożeniem nawierzchni lub warstwy ochronnej na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i dokonać jej odbioru. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 5.4 niniejszych WWiORB), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni podlegającej izolacji.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

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

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po jej wykonaniu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena wykonania izolacji uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- opracowanie projektu roboczego,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- sprawdzenie powierzchni betonowej,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania izolacji,
- zagruntowanie izolowanej powierzchni,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszymi WWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z zabrojeniem wszystkich elementów żelbetowych na kontrakcie.

Cena ryczałtowa uwzględnia wykonanie ewentualnych napraw ułożonej izolacji. Całkowite koszty takich robót poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 12311-1	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-EN 12593	Asfalty i lepiska asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN ISO 9029	Ropa naftowa. Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna
PN-EN ISO 2431	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
PN-B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-C-89085-03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
PN-C-89085-06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.

### 10.2. Inne dokumenty

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

Instrukcje układania izolacji zgrzewalnej (oprac. producenta - w języku polskim).

Aprobaty techniczne wyrobów.

WWiORB M.13.01.00 Beton konstrukcyjny.

## M.15.02.03. IZOLACJA NATRYSKOWA BITUMICZNO-LATEKSOWA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszych Warunków są wymagania dotyczące wykonania i odbioru dwuskładnikowej izolacji bitumiczno-lateksowej o grubości nie mniejszej niż 0,5 cm nanoszonej na zimno w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres robót objętych WWiORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej WWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji płyty pomostowej ustroju niosącego drogowych obiektów inżynierskich.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

**Hydroizoacja bitumiczno-lateksowa** – powstaje z anionowej wodnej emulsji bitumicznej modyfikowanej lateksem polichloroprenowym. Emulsja ta jest samodispersyjnym systemem, w skład którego wchodzi dwie wzajemnie nierozpuszczalne substancje płynne (bitum-woda), z których jedna faza dyspersyjna (bitum) jest rozproszona w drugim środowisku dyspersyjnym (wodzie) pod postacią cząsteczek o rozmiarach 5÷10 µm, powleczonych bardzo cienką warstwą emulgatora na bazie kwasów tłuszczowych, zapewniającą trwałość technologiczną takiego systemu. Wprowadzenie modyfikatora – polichloroprenowego lateksu znacząco zwiększa charakterystykę wytrzymałościową i plastyczną materiału.

Membrana jest nanoszona mechanicznie za pomocą urządzenia do napyłania bezpowietrznego. Proces napyłania wykonywany jest poprzez podawanie dwóch składników: emulsji bitumiczno-lateksowej oraz koagulantu, do dwóch obwodów, zawierających system wysokociśnieniowych węży elastycznych.

**Środek gruntujący** – preparat asfaltowy nanoszony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji bitumiczno-lateksowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

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

#### 2.1. Dane ogólne

Izolacja nanoszona mechanicznie na zimno musi posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDiM) oraz instrukcję stosowania danego materiału izolacyjnego obejmującą:

- rodzaj i wymagania jakie powinno spełniać podłoże na którym układana jest izolacja,
- sposób przygotowania podłoża pod ułożenie izolacji,
- grubość i rodzaj układanej warstwy izolacyjnej oraz sposób układania,
- warunki wykonania warstw nawierzchni na izolacji,
- warunki pogodowe, w jakich dopuszcza się wykonywanie robót izolacyjnych (temperatura podłoża i otoczenia, wilgotność powietrza i podłoża, itp.).

Wybór materiału izolacyjnego musi zostać zaaprobowany przez Inżyniera.

#### 2.2. Wymagania dotyczące materiałów

##### 2.2.1. Emulsja bitumiczno-lateksowa

Emulsja powinna mieć jednorodną konsystencję. Niedopuszczalne jest stosowanie materiału, który został przemrożony.

Zawilgocenie podłoża przed nałożeniem, oraz cykliczne zamrażanie i odmrażanie nie mają wpływu na przyczepność powłoki.

Ponadto powłoka hydroizolacyjna powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wymagania dla ustabilizowanej membrany bitumiczno-lateksowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Badanie Wg
1	Giętkość, badana na wałku średn. 30mm	°C	≤ - 20	PN-B-04615
2	Odporność na działanie podwyższonej temperatury	°C	≥ 120	ASTMD412-06ae2
3	Przyczepność powłoki do podłoża - metoda „pull off”  - metoda ścinania	MPa  N	≥0,30  ≥650	Procedura IBDiM PB-TM-1/6/PN-EN 1542 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/11
<b>Wymagania wobec asfaltu wytopionego z ustabilizowanej membrany</b>				
8	Temperatura mięknięcia metodą „pik”	°C	≥90	PN-EN 1427
9	Penetracja igłą w temp. 25°C	0,1 mm	55±10	PN-EN 1426
10	Temperatura Łamliwości	°C	≤ - 20	PN-EN 12593
11	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

Na izolacji powinno być możliwe ułożenie następujących rodzajów nawierzchni:

- nawierzchnia SMA; temperatura nawierzchni podczas układania nie powinna przekroczyć +180°C;
- nawierzchnia z asfaltu lanego rozkładana mechanicznie (tzw. twardolanego); temperatura asfaltu lanego podczas układania nie powinna przekroczyć +250°C.

### 2.2.2. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danej hydroizolacji bitumiczno-lateksowej, należy stosować asfaltowy środek gruntujący.

Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach 2 i 3.

Tabela 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Wygląd zewnętrzny	-	Spełnia <sup>1)</sup>	PN-B-24620
2	Konsystencja robocza	-	Spełnia <sup>2)</sup>	PN-B-24620
3	Zdolność wysychania	h	≤ 12	PN-B-24620
4	Zawartość wody	%	≤ 0,5	PN-C-04523
5	Sedymentacja	%	1,0	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X7
6	Lepkość, czas wypływu kubek Nr 3 lub 4	s	$\eta \pm 5\% \eta^{3)}$	PN-EN ISO 2431

1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.

2) Środek gruntujący w temperaturze  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką równą błonkę bez pęcherzy.

3) Lepkość określona przez producenta

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **3.1. Sprzęt do wykonania robót izolacyjnych**

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować:

- szczotki, odkurzacze, odkurzacze na wodę, sprężarka z filtrem przeciwolewowym - do oczyszczania podłoża
- aparat do bezpowietrznego dwuskładnikowego natrysku składający się z:
  - napędu autonomicznego (silnika spalinowego);
  - przekładni redukcyjnej;
  - dwóch pomp;
  - dwóch giętkich węży zbrojonych o długości po ok. 50 metrów (na zdejmowanych bębnach);
  - pistoletu-rozpylacza;
  - kompletu armatury pompującej i wsysającej;
  - filtra.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.1. Transport i przechowywanie pojemników z emulsją bitumiczno-lateksową**

Emulsja wodna bitumiczno-lateksowa powinna być zapakowana w beczki metalowe o masie 200 kg. Na każdym opakowaniu materiału należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji i numer partii
- masę netto
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej

Emulsję należy przechowywać w oryginalnych szczelnie zamkniętych opakowaniach w pomieszczeniach o temperaturze +5 do +45°C. Pojemniki należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i mrozu.

### **4.2. Transport środka gruntującego**

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów klasy IIIa – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer partii wyrobu
- masę netto
- termin przydatności do użycia
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej IBDiM
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego)
- napis „Ostrożnie z ogniem”

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 5.

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

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB .

### 5.1. Warunki układania izolacji

W trakcie układania izolacji należy stosować się do zaleceń producenta, bezwzględnie powinny być też spełnione poniższe warunki.

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów atmosferycznych (deszczu i mżawki itp.), bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Prace hydroizolacyjne należy wykonywać w temperaturze powietrza nie mniejszej niż + 3 °C. Jeżeli wystąpi konieczność, możliwe jest wykonywanie pracy w temperaturze powietrza niższej niż + 3 °C zgodnie z wytycznymi producenta izolacji (aby spełnić powyższe wymagania dopuszcza się stosowanie namiotu).

Naniesienie hydroizolacji powinien wykonać zespół składający się z minimum trzech pracowników przeszkolonych przez dostawcę materiałów.

Dopuszcza się układanie izolacji na wilgotne podłoże pod warunkiem niewystępowania kałuż i zastoisk wody

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

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

### 5.2. Podłoże pod izolację

Podłoże pod izolację nie może być zmrożone, oszronione, oraz musi być pozbawione zastoisk wody, może być wilgotne (wagowa zawartość wody do 15%) oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z Dokumentacją Projektową. Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne - zarówno pod jezdnią jak i na chodnikach nie powinny być mniejsze niż 2%. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0cm.

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, itp. Dopuszczalne są lokalne wypukłości lub wgłębienia do 5,0 mm. Powierzchnia pod izolację powinna być wolna od substancji, które mogłyby zmniejszyć przyczepność jak kurz, mleczko cementowe, tłuszcz, zanieczyszczenia naniesione podczas budowy. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione masami PC, PCC lub zaprawami niskoskurczowymi. Ewentualne rysy skurczowe w betonie ujawnione po usunięciu mleczka cementowego należy oczyścić i uszczelnić żywicami epoksydowymi. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie badana metodą "pull-off" powinna wynosić co najmniej 1,0 MPa. Przygotowanie podłoża podlega sprawdzeniu i odbiorowi z wpisem do dziennika budowy.

### 5.3. Gruntowanie podłoża

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną bezpośrednio po wyschnięciu primeru, należy ponownie

Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4%.

Wiek podłoża musi spełniać wymagania producenta. Jeżeli Instrukcja Producenta nie stanowi inaczej to: wiek betonu podłoża - min. 14 dni w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C.

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primeru. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez Producenta. Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie primeru na metr kwadratowy powierzchni normalnego, zwartego betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia.

Uwaga:

Należy ustalić z Producentem izolacji czy zastosowany primer nie ograniczy w jakikolwiek sposób trwałości powłok zabezpieczających konstrukcję stalową.

### 5.4. Układanie izolacji

Układanie izolacji powinno odbywać się przy pomocy urządzenia do dwuskładnikowego natrysku, zgodnie z instrukcją producenta i aprobatą IBDiM.

Warstwa hydroizolacyjna powstaje w procesie deemulgacji po zmieszaniu dwóch składników hydroizolacji. Naniesienie warstwy hydroizolacji możliwe jest wyłącznie mechanicznie przy jednoczesnym rozpylaniu z dwóch dysz, znajdujących się pod określonym kątem względem siebie, dwóch składników: emulsji asfaltowej, modyfikowanej polimerami i koagulantu. Naniesienie emulsji hydroizolacyjnej należy rozpoczynać od miejsca najbardziej oddalonego od urządzenia. Hydroizolację nanosi się na powierzchnię betonową równą warstwą bez ominieć i nadmiernego gromadzenia się



materiału. Podczas nanoszenia warstwy hydroizolacji na jezdnię, pokrywa się na 8-10 cm w górę pionową ściankę części chodnikowej. Izolację płyty pomostu należy wprowadzić w jednym ciągu technologicznym na górną powierzchnię kołnierza elementu odwadniającego, aby woda z izolacji wpływała do niego. W celu zapewnienia odprowadzania i szybkiego usuwania powstających skroplin z warstwy hydroizolacji, należy rozpoczynać nanoszenie od najniższej części i przesuwąć się w górę. W przypadku zbierania się wody technologicznej w zagłębieniach, należy zapewnić jej odprowadzenie lub usunięcie. Ogólna grubość warstwy po stabilizacji powinna wynosić nie mniej niż 0,5 cm. Czas stabilizacji warstwy hydroizolacyjnej wynosi 10-12 godzin zależnie od warunków pogodowych. Całkowita stabilizacja membrany następuje nie później niż po 48 godzinach.

Na izolacji należy układać warstwę ochronną z geowłókniny separacyjnej 160-200 g/m<sup>2</sup> lekko dociskając. Zastosowana geowłóknina podlega akceptacji Inżyniera.

Na tak przygotowaną powierzchnię należy ułożyć geowłókninę separacyjną (nie będącą częścią systemu izolacji natryskowej), której celem będzie zabezpieczenie izolacji przed uszkodzeniem w trakcie wykonywania zasypek. Inżynier określi czy nie występuje konieczność ułożenia kilku warstw geowłókniny w celu zabezpieczenia izolacji.

Uwaga:

Po ułożeniu izolacji nie dopuszcza się jakichkolwiek przerw w dylatacji. Dylatacja ma być ciągła i odpowiednio zabezpieczona przed przerwaniem w trakcie wykonywania zasypek obiektów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 6.

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera.

### 6.1. Kontrola jakości materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ewentualne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów na zgodność dostawy z zamówieniem,
- sprawdzenie opakowań oraz datę przydatności do stosowania.

Po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym oraz środkami izolacyjnymi należy ocenić ich wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń i skożuszenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszych Warunków.

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

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

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

Szorstkość powierzchni należy sprawdzać w 3-ch losowo wybranych przez Inżyniera miejscach na każde 50m<sup>2</sup> podłoża, metodą wypełnienia piaskiem podaną w załączniku do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża. Równość poprzeczną należy sprawdzić w osiach podpór i w środku rozpiętości każdego przęsła.

### 6.3. Kontrola wykonania izolacji

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

Kontrola nanoszonej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących). Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie. Prawdłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Po wykonaniu izolacji należy przeprowadzić badanie jej przyleganie do podłoża. Sprawdzenie przylegania izolacji do podłoża należy przeprowadzać wzrokowo i przez naciśnięcie wszystkimi palcami jednej ręki powłoki izolacyjnej i próbie przesunięcia jej względem podłoża, jeśli powłoka nie przesuwa się po podłożu przyczepność jest prawidłowa.

Jeżeli Inżynier tak zdecyduje, należy wykonać niszczące badanie przylegania izolacji do podłoża, w wybranych przez Inżyniera punktach. Badanie należy wykonać wg procedury wybranej przez Inżyniera. Następnie należy naprawić uszkodzona izolację, wg zaleceń Inżyniera.

Sprawdzenie prawidłowości naniesienia powłoki asfaltowo polimerowej należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, oraz dokładność pokrywania podłoża zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszych Warunkach.

### 6.4. Ocena wyników badań

Jeżeli badania przewidziane w pkt 6 dadzą wynik dodatni - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej WWiORB. W przypadku, gdyby choć jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej WWiORB.

W razie uznania robót izolacyjnych za niezgodne z wymaganiami niniejszej WWiORB, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej WWiORB i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej WWiORB.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni podlegającej izolacji.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 8.

### 8.1. Odbiór izolacji

(1) Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

- (2) W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.
- (3) Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:
- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową
  - sprawdzenie materiałów
  - sprawdzenie podłoża pod izolację
  - sprawdzenie warunków prowadzenia robót
  - sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.
- (4) Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:
- protokoły badań kontrolnych
  - protokoły odbiorów częściowych
  - aprobaty techniczne,
  - deklaracje zgodności
  - posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów
  - zapisy w Dzienniku Budowy

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w WWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.1. Cena ryczałtowa

Ceny obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnienie utrzymania tego poziomu w wymaganym czasie,
- montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania izolacji,
- naniesienie poszczególnych warstw izolacji w wymaganej ilości, z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- ułożenie warstwy ochronnej izolacji
- roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z wykonaniem izolacji na kontrakcie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 535	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Metoda badania przyczepności powłok ochronnych
PN-B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-C-04523	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.

### 10.2. Inne dokumenty

Procedury badawcze IBDiM.

**M.15.03.00.NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH****M.15.03.01.WARSTWA WIĄŻĄCA Z ASFALTU LANEGO I WARSTWA ŚCIERALNA PRZECIWSPADKÓW Z ASFALTU LANEGO****1. WSTĘP****1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z asfaltu lanego i warstwy ścieralnej przeciwspadków z asfaltu lanego stanowiącej element nawierzchni dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB stanowią podstawę opracowania STWiORB stosowanej jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach zadania wymienionego w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 1.2 „Wymagania ogólne”.

**1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą niniejsze WWiORB obejmują wszystkie czynności związane z ułożeniem na obiektach mostowych warstwy wiążącej z mieszanki asfaltu lanego MA 11 o projektowanej grubości oraz wykonaniem przeciwspadków przy krawężnikach z asfaltu lanego MA 5.

Obiekty mostowe, których dotyczą niniejsze WWiORB znajdują się w ciągu dróg.

Podłożem pod warstwę wiążącą jest powłoka izolacyjna wykonana i odebrana zgodnie z odpowiednimi WWiORB w zależności od przyjętego antykorozyjnego zabezpieczenia płyty pomostu.

Izolacja mostowa powinna być tak dobrana, aby była zgodna z warstwą ochronną z asfaltu lanego.

Producent mieszanki asfaltu lanego zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji wg PN-EN 13108-21.

**1.4.Określenia podstawowe**

**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.

Pozostałe określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

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

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania wg WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

**2.1. Materiały składowe do wykonania mieszanki z MA**

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej oraz przeciwspadku z MA należy stosować materiały podane w tablicy 1:

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy z MA

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	tablica 2

2	Kruszywo drobne	tablica 3 i 4
3	Wypełniacz	tablica 5 i 6
4	Lepiszczce: a). dla obiektów o ruchu KR 3-6, należy stosować polimeroasfalt PMB 25/55-60, wskazane zastosowanie środka obniżającego lepkość asfaltu (temperaturę produkcji), b). dla obiektów o ruchu KR 1-2, można stosować asfalt drogowy 35/50	tablica 8 tablica 9
5	Środek obniżający temperaturę produkcji mieszanki MA	Aprobata techniczna, rekomendacje techniczne lub deklarację zgodności
6	Środek adhezyjny	wg pkt. 2.1.4

## 2.1. 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i przeciwspadku z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3	KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub> <sup>a)</sup>	G <sub>C90/15</sub> <sup>a)</sup>	G <sub>C90/15</sub> <sup>a)</sup>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii	G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub>	G <sub>25/15</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f <sub>2</sub>		
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg 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>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana		
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-3, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7		
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria:	SB <sub>LA</sub>		
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta		
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1		
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		

15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
16	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>
a) D/d < 4		

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy wiążącej i przeciwspadku z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3	KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F85</sub> i G <sub>A85</sub>		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>	G <sub>TC20</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f <sub>10</sub>		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana		
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy wiążącej i przeciwspadku z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3	KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>	G <sub>TC20</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f <sub>16</sub>		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> 30		

6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

### 2.1.2. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i przeciwspadku z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tabl. 6
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K <sub>a</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>deklarowana</sub>

Tablica 6. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% przechodzącej masy]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>a)</sup>
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10
a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy		

Do uszorstnienia warstwy asfaltu lanego należy stosować kruszywo lakierowane frakcji 2/4 lub 2/5 spełniające wymagania podane w tablicy 7 w ilości 2 – 3 kg/m<sup>2</sup>.

Tablica 7. Wymagania wobec kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy wiążącej z asfaltu lanego.

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>c</sub> 90/10
2	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>0,5</sub>
3	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
4	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1

Lepiszczce do lakierowania kruszywa w ilości 0,5 – 1% powinno być analogiczne jak lepiszcze zastosowane do mieszanki MA.

### 2.1.3. Lepiszczce

Tablica 8. Wymagania dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60

Lp.	Właściwości	asfalt PMB 25/55-60		Badania wg
		Wymagania	Klasa	
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	25÷55	3	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	≥ 60	6	PN-EN 1427
3.	Kohezja - Siła rozciągania metodą z duktylometrem (50mm/m); J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	PN-EN 13589; PN-EN 13703
4.	Odporność na starzenie. Zmiana masy; %	≤ 0,5	3	PN-EN 12607-1
5.	Odporność na starzenie. Pozostała penetracja, %	≥ 60	7	PN-EN 12607-1
6.	Odporność na starzenie. Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 8	2	PN-EN 12607-1
7.	Temperatura zapłonu, °C	≥ 235	3	PN-EN ISO 12592
8.	Temperatura łamliwości, °C	≤ -10	5	PN-EN 12593
9.	Nawrót sprężysty w 25°C; %	≥ 50	5	PN-EN 13398
10.	Zakres plastyczności, °C	TBR	1	PN-EN 14023, pk. 5.1.9
11.	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1; °C	TBR	1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427
12.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	≥ 50	4	PN-EN 12607-1; PN-EN 13398
13.	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia; °C	≤ 5	2	PN-EN 13399; PN-EN 1427



TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Tablica 9. Wymagania dla asfaltu 35/50

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
		asfalt 35/50	
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	240	PN-EN 22592
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % (m/m)	99	PN-EN 12592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	53	PN-EN 1426
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	52	PN-EN 1427
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	8	PN-EN 1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-5	PN-EN 12593

**2.1.4. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności z zastosowaniem środka adhezyjnego należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla każdej recepty złożonej do akceptacji.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają rekomendacje techniczne lub deklarację zgodności. Pochodzenie, rodzaj i cechy - deklarowane przez producenta.

**2.2. Bitumiczna taśma uszczelniająca**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować termoplastyczną taśmę elastyczną (topliwą pod wpływem ciepła asfaltu lanego), produkowaną na bazie wysoko modyfikowanych asfaltów, posiadającą aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym i zaakceptowaną przez Inżyniera.

Grubość taśmy powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

**2.3. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy (lub jego zleceniobiorców) należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki MA, aby zapewnić ich zapas pozwalający na nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działalności roboczej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których producent przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez IBDiM lub europejską) – o treści zgodnej z wymaganiami aktualnie obowiązujących przepisów. Deklaracja winna potwierdzać spełnienie wymagań podanych w pkt. 2.1 niniejszych WWiORB, dla każdej dostawy poszczególnych składników mieszanki.

Wykonawca (lub jego zleceniobiorca) jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz prowadzenia ustalonych badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na

podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6 niniejszych WWiORB. Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę asfaltu lanego oraz jej zatwierdzenia. W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

## **2.4. Składowanie materiałów**

### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji mieszanki.

### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

### **2.4.3. Składowanie lepiszcza**

Lepiszczta asfaltowe powinny być magazynowane w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w mieszadło oraz automatycznie sterowane urządzenia grzewcze; nie dopuszcza się ogrzewania lepiszcza otwartym ogniem. W zbiorniku magazynowym temperatura polimeroasfaltu PMB 25/55-60 nie może przekroczyć 180°C, a dla asfaltu 35/50: 190°C – w okresie krótkotrwającym nie dłuższym niż 5 dni. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia asfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania asfaltów różnego rodzaju i klasy. Wskazane jest bezpośrednie zużycie lepiszcza po dostarczeniu.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania wymaganej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

## **3. SPRZĘT**

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

### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA)**

Produkcja mieszanki MA powinna odbywać się w WMA o cyklicznym lub ciągłym systemie produkcji mieszanki, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji. Wytwórnia (otaczarka) powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Wykonawca robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji wytwórnię (lub wytwórnie – pkt. 5.2 WWiORB) mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA). Mieszankę do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

### **3.2. Sprzęt do wykonania warstw nawierzchni z MA**

Do wykonania nawierzchni z MA Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego, wyposażonych w podgrzewaną belkę rozkładającą, hydrauliczny układ regulacji grubości i profilu warstwy oraz wstępny dystrybutor masy bitumicznej,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (tacek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

UWAGA! Sprzęt używany do wykonania robót nie może uszkodzić izolacji obiektu.

## **4. TRANSPORT**

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

#### **4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

#### **4.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.3. Transport lepiszcza**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### **4.4. Transport mieszanki asfaltu lanego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót, z zachowaniem dopuszczalnych wartości temperatur. Mieszanka MA powinna być przewożona w specjalnych kotłach transportowych, termoizolowanych z mieszadłem, z podgrzewaniem i z możliwością automatycznej regulacji temperatury mieszanki. W czasie transportu asfalt lany musi być przez cały czas mieszany w kotle. Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale:

- z polimeroasfaltem PMB 25/55-60: w zależności od środka obniżającego temperaturę produkcji
- z asfaltem 35/50: od 155°C do 195°C

przy czym:

- najwyższa temperatura dotyczy mieszanki MA bezpośrednio po wytworzeniu,
- najniższa temperatura dotyczy mieszanki MA dostarczonej na miejsce wbudowania,
- czas transportu nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 220°C z polimeroasfaltem,
- podane temperatury nie dotyczą mieszanek, dla których stosowany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek; w tym przypadku należy się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanekę mineralno-asfaltową.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki MA do warstwy wiążącej i przeciwspadku, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej MA, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego. Przedstawiona do akceptacji recepta powinna zawierać, oprócz przesiewu, odsiew mieszanki mineralnej podany w dokładnością do 0,1%.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- dobór i proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,

- rzędne krzywych uziarnienia,
- dobór optymalnej ilości lepiszcza,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami niniejszych WWiORB,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej i przeciwnospadku z asfaltu lanego MA oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 10.

Tablica 10. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza dla asfaltu lanego do wykonania warstwy wiążącej i przeciwnospadku

Właściwość	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 5	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 11
	Przesiew, [% (m/m)]	Przesiew, [% (m/m)]
	Zawartość asfaltu $B_{\min}$	Zawartość asfaltu $B_{\min}$
Wymiar sita # w mm:	od - do	od - do
16	–	100
11,2 (11)*	–	90 – 100
8	100	70 – 85
5,6 (5)	90 – 100	–
2	55 – 65	45 – 55
0,125	27 – 42	22 – 35
0,063	24,0 – 32,0	20,0 – 28,0
Zawartość asfaltu** w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	$B_{\min 6,8}$	$B_{\min 6,5}$

\* do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach

\*\* minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{\min}$ ) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>.

Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznacza się ze wzoru:

$$\rho_\alpha = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots \rho_n$  = gęstość poszczególnych frakcji kruszywo (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepte) powinna być wyższa od podanego  $B_{\min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników oraz błąd badania.

Próbki laboratoryjne mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zagęszczane przy temperaturze mieszanki:

- z asfaltem 35/50:  $210^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- z polimeroasfaltem PMB 25/55-60:  $200^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; a w przypadku zastosowania środka obniżającego lepkość asfaltu, zgodnie z zaleceniem producenta tego środka.

Zaprojektowana mieszanka asfaltu lanego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagane właściwości asfaltu lanego

Właściwość	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		Metoda badania
	KR1 oraz MA 5	KR4÷6	
Odporność na deformacje trwałe	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 4,0}$ $I_{nc 0,6}$	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 3,0}$ $I_{nc 0,4}$ $I_{nc 0,6}^a)$	PN-EN 13108-20 (D.5.1)
a) dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym			

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki asfaltu lanego

Mieszanke mineralno-asfaltową MA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być wagowe, zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym; podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej MA która powinna wynosić:

- z asfaltem 35/50  $200 \div 230^{\circ}\text{C}$ ,
- z asfaltem PMB 25/55-60  $180 \div 220^{\circ}\text{C}$ , a w przypadku zastosowania środka obniżającego lepkość asfaltu, zgodnie z zaleceniem producenta tego środka.

Temperatura mieszanki asfaltu lanego w trakcie wytwarzania oraz po jej zakończeniu powinna wynosić maksymalnie  $230^{\circ}\text{C}$  ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów.

W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego. Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane, a ich skuteczność powinna być udokumentowana. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki.

Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym; mieszanka winna uzyskać jednorodność pod względem wyglądu i konsystencji.

Mieszankę MA do ręcznego układania na przeciwnospadkach lub ściekach przykrawężnikowych można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszałła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

Zaleca się, aby na jednym obiekcie stosować mieszankę MA pochodzącą z jednej wytwórni (WMA). Za zgodą Inżyniera, do warstwy wiążącej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni lub od kilku producentów, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek do przewidywanego celu i przeznaczenia (m.in. typ i wymiar, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### **5.2.1. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE**

Dla wyprodukowanej mieszanki asfaltu lanego określonego typu, wymiaru i przeznaczenia, po dokonaniu oceny zgodności (wg systemu 2+), stwierdzeniu osiągnięcia zgodności z wymaganiami oraz otrzymaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej, producent (lub jego uprawniony przedstawiciel) powinien wystawić deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE dla danej partii wyrobu.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie),
- warunki którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz normy PN-EN13108-6,
- warunki stosowania mieszanki,
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela,
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej,
- numer certyfikatu ZKP,
- warunki i okres ważności certyfikatu (jeżeli ma to zastosowanie),
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Dostarczane mieszanki mineralno-asfaltowe MA należy oznakować znakiem CE umieszczonym na etykietce dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do oznakowania znakiem CE powinien być dołączony dokument zawierający następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej,
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta,
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE,
- numer certyfikatu zgodności WE lub numer certyfikatu ZKP,
- odniesienie do obowiązującej normy (aktualnie do PN-EN 13108-6),
- opis wyrobu, w tym nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie,
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
  - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa (kategoria) w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z ‘uwagami’
  - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz

- „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany może być układany, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie będzie niższa niż 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie, przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania, w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru a także na wilgotnym lub oblodzonym podłożu.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą (ochronną), stanowi płyta ustroju niosącego obiektu pokryta izolacją. Izolacja mostowa powinna być zgodna z warstwą ochronną z asfaltu lanego. Podłoże to powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.), nie powodując uszkodzeń ułożonej izolacji.

Podłoże, pod warstwę przeciwnospadku z MA w warstwie ścieralnej, stanowi warstwa wiążąca (ochronna). Podłoże to powinno być na całej powierzchni czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowane, równe i bez kolein.

Z każdego podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Podłoże, na którym układana jest warstwa asfaltu lanego nie powinno być skrapiane lepiszczem bitumicznym.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej należy sprawdzić czy zostały wykonane elementy odwodnienia (drenaże, sączki, wpusty); urządzenia odwadniające zabezpieczyć przed „zataniem” mieszaną mineralno-asfaltową.

Styki krawężników oraz innych urządzeń przylegających do nawierzchni (wpusty, dylatacje itp.) powinny być przed ułożeniem asfaltu lanego oklejone taśmą bitumiczną zgodną z wymaganiami pkt. 2.2.

### 5.5. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej MA, przed ostatecznym zastosowaniem powinien zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej i/lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu, w obecności Inżyniera, należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. W ramach próby technologicznej należy sprawdzić uziarnienie oraz odporność na deformacje trwałe. Wyniki badań mieszanki pobranej podczas wykonywania zarobu próbnego będą podstawą do udokumentowania możliwości wyprodukowania MA zgodnej z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o konieczności wykonania odcinka próbnego. Odcinek próbny powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy dla sprawdzenia sprzętu, organizacji wytwarzania i układania mieszanki, grubości warstwy oraz uzyskiwanych parametrów mieszanki. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem, ale poza obiektem mostowym, o długości nie mniejszej niż 50 m, na całą szerokość jednej jezdni. Na odcinku próbnym, Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej. Odcinek próbny należy wykonać w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki MA,
- określenia czasu mieszania składników MA, koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,

- sprawdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu lanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia ilości wbudowanego asfaltu lanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni z MA na obiekcie, po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania mieszanki oraz ewentualnych wyników z odcinka próbnego.

W przypadku, nieprawidłowych parametrów warstwy z MA i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego oraz bez względu na wynik badań, jeżeli odcinek próbny został wykonany (nawet za zgodą Inżyniera) w miejscu nie do tego przeznaczonym, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy z MA jeżeli na własny koszt.

### **5.6. Wbudowanie mieszanki asfaltu lanego**

Asfalt lany powinien być dostarczany zgodnie z wymaganiami wg pkt. 4.4 i wbudowany na podłożu przygotowanym wg pkt. 5.4. Mieszkankę asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki (rozkładarki) wyposażonej w podgrzewaną belkę rozkładającą oraz układ automatycznego regulowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Układarka powinna być tak zasilana, aby w jej zasobniku była stale gorąca mieszanka; masę z kotła transportowego należy podawać bezpośrednio do układarki. Temperatura wbudowania powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania.

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej na obiekcie uwarunkowane są parametrami podłoża. W celu określenia niwelety warstwy, na obiekcie powinna być założona siatka punktów pomiarowych w rozstawie ok. 4 x 4 m. W szczególności punkty pomiarowe powinny znajdować się przy krawężnikach, w osi odwodnienia oraz osi jezdni. Na podstawie pomiarów niwelacyjnych należy określić grubość nawierzchni w poszczególnych punktach. W przypadku, gdy grubość warstwy nie spełnia wymagań, można ją miejscowo zmniejszyć lub zwiększyć w granicach dopuszczalnej tolerancji wg pkt. 6.3.2 niniejszych WWiORB.

Projektowany profil (poprzeczny i podłużny) wykonywanej warstwy ochronnej (wiązącej) uzyskiwany może być za pomocą stalowych listew prowadzących. Prowadnice należy ustawić na stalowych podkładkach zgodnie z geodezyjnymi wynikami pomiarów grubości. Dzięki prowadnicom możliwe jest wykonanie warstwy ochronnej (wiązącej) o zmiennych spadkach (poprzecznych i podłużnych) oraz o zmiennej grubości.

Zaleca się układanie asfaltu lanego warstwy wiążącej całą szerokością jezdni; można używać rozkładarki pracujące obok siebie w technologii rozkładania „gorące przy gorącym” przy zapewnieniu prawidłowego i szczelnego połączenia układanych pasów warstwy.

Zaleca się układanie MA warstwy wiążącej na obiekcie w sposób ciągły tj. bez przerw technologicznych, w ramach jednej działki roboczej. W przypadku, gdy wystąpi konieczność zakończenia działki roboczej na obiekcie, na czas po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, krawędź warstwy asfaltu należy zakończyć pionowo w linii prostej, prostopadle do kierunku ruchu. Dalsze wbudowywanie mieszanki należy poprzedzić wykonaniem spoiny technologicznej z taśmy termoplastycznej wg pkt. 2.2. Połączenie technologiczne powinno być jednorodne i szczelne.

Ułożenie warstwy ścieralnej może nastąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

### **5.7. Wykonanie przeciwspadków z asfaltu lanego**

Przed wykonaniem warstwy ścieralnej na obiekcie Wykonawca powinien określić sposób przygotowania miejsca na ułożenie asfaltu lanego na przeciwspadkach, albo:

- ułożyć warstwę ścieralną tylko do krawędzi załomu przeciwspadku, zabezpieczając powierzchnię na przeciwspadek aż do krawężnika, np. elementem odpowiedniej szerokości



i o około 5-10mm mniejszej grubości od grubości warstwy ścieralnej (odpornym na działania termiczne tej warstwy),

- ułożyć warstwę ścieralną na całej szerokości jezdni, a następnie wyciąć w tej warstwie koryto między krawężnikiem a krawędzią załomu przeciwspadku do poziomu warstwy wiążącej z asfaltu lanego (sposób wycinania musi wykluczać możliwość uszkodzenia drenaży).

Mieszanek asfaltu lanego na przeciwspadkach należy układać ręcznie (łopatami, gładzikami) dowożąc masę z kotła transportowego do miejsca wbudowania taczkami. W przypadku gdy grubość warstwy przeciwspadku jest > 4,0cm prace należy prowadzić w dwóch etapach:

- wykonanie warstwy wyrównującej w przygotowanym korycie,
- wykonanie warstwy przeciwspadku z zachowaniem spadku poprzecznego.

Nie przewiduje się wykonywania posypki uszorstniającej górną powierzchnię przeciwspadku.

Złącze robocze warstwy ścieralnej i przeciwspadku powinno być równe i wypełnione taśmą termoplastyczną wg pkt. 2.2.

Nawierzchnia na przeciwspadku może być eksploatowana po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić materiały prefabrykowane (taśmy).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy)

#### **6.2.1. Badania wykonawcy**

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi 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 z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie.

Badania wykonawcy dotyczące wykonywania nawierzchni:

- badanie materiałów wsadowych
- badania kontrolne wg pkt. 6.3 (zakres, częstotliwość oraz wymagania dla badań Wykonawcy jak

dla badań kontrolnych prowadzonych przez Inżyniera)

- pomiary temperatury powietrza,
- pomiary temperatury mieszanki asfaltu lanego podczas wykonywania nawierzchni,
- pomiary czasu transportu i przechowywania mieszanki w kotłach przed wbudowaniem,
- ocenę wizualną wyglądu mieszanki,
- pomiary parametrów geometrycznych wykonanych warstw,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy oraz jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę powietrza należy mierzyć i rejestrować wg wymagań pkt. 5.3 niniejszych Wytycznych; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami.

Temperatura mieszanki MA powinna być mierzona i rejestrowana po załadunku do kotła transportowego (w przypadku produkcji w kotle stałym lub otaczarce) i w czasie wbudowywania w nawierzchnię; pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru (bimetalicznego, elektronicznego itp.) z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Czas transportu mieszanki należy liczyć od załadunku kotła transportowego do jego opróżnienia na miejscu wbudowania (czas przechowywania mieszanki w kotłach). Parametry te należy dokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 4.4 niniejszych WWiORB. Protokoły należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

Badania dotyczące wykonanych warstw – jak badania kontrolne Inżyniera wg pkt. 6.3.2 niniejszych WWiORB.

#### 6.2.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Zagłębienie trzpienia (łącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
1.4	Warstwa asfaltowa
2	Spadki poprzeczne
2.1	Równość
2.2	Grubość
a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 500 m <sup>2</sup> warstwy na obiekcie (lecz nie mniej niż dzienna działka robocza) jedna próbka; b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 3.1. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej MA

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy – z tego względu mogą wystąpić różnice w stosunku do zapisów dotyczących ZKP.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej); badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej dopuszcza się tylko wyjątkowo.

Inżynier może zmienić podane ilości badań, a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w przypadkach budzących wątpliwości.

#### **6.3.1.1. Zawartość lepiszcza**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki  $\pm 0,25\%$  (m/m).

#### **6.3.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych poniżej:

- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063\text{mm}$   $\pm 2,2\%$  (m/m)
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063\text{mm}$  do  $2\text{mm}$   $\pm 3,0\%$  (m/m)
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $> 2\text{mm}$   $\pm 3,0\%$  (m/m)
- zawartość kruszywa o największym wymiarze ziaren wraz z nadziarnem  $\pm 4,0\%$  (m/m)

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

#### **6.3.1.3. Deformacja trwała**

Odporność na deformacje trwałe, każdej próbki sześcienną sporządzoną z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału powtórnie rozgrzanego pobranego z nawierzchni, powinna być zgodna z zapisami Tablicy 11, a zagłębienie trzpienia nie może przekroczyć wartości wymaganej o więcej niż  $+1,0\text{mm}/-0,4\text{mm}$ .

### **6.3.2. Badania wykonanej warstwy**

Badania należy wykonać dla warstwy wiążącej (ochronnej) oraz przeciwspadku w warstwie ścieralnej przy krawężniku. Inżynier może zmienić podane ilości pomiarów a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w miejscach budzących wątpliwości.

#### **6.3.2.1. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy sprawdzać 3 razy na długości przęsła (w osiach podpór i w środku rozpiętości) lecz nie rzadziej niż co 20 m (co 10 m na przeciwspadkach) oraz w punktach głównych łuków poziomych. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy z MA na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej oraz z tolerancją  $\pm 2,5\%$  (lecz nie więcej niż 10mm) dla przeciwspadku.

#### **6.3.2.2. Szerokość warstwy**

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm.

#### **6.3.2.3. Równość podłużna warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

#### **6.3.2.4. Równość poprzeczna**

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę 4-m łaty i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a Wymagana równości podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

#### **6.3.2.5. Grubość warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy sprawdzać metodami geodezyjnymi w oparciu o siatkę punktów pomiarowych wg pkt. 5.6 WWiORB (dla potrzeb kontrolnych: siatka 8x8m ÷ 12x12m); na obiektach mostowych zabrania się sprawdzania grubości metodą wykonywania odwiertów rdzeniowych. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

Za grubość warstwy na obiekcie przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na każdym przęśle obiektu.

W przypadku konieczności wykonania warstwy wyrównawczej (o zmiennej grubości), minimalna grubość warstwy wynosi 25 mm natomiast maksymalna 55 mm.

#### **6.3.2.4. Pozostałe wymagania dla warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego**

##### Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Pomiary należy wykonywać co 10m, w tym w 3-ch przekrojach na przęśle (w osiach podpór i w środku rozpiętości). Szerokość wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż szerokość wynikająca z tolerancji ustawienia krawężników na obiekcie. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem, nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Szerokość przeciwspadku w warstwie ścieralnej, niezależnie od sposobu wykonania (pkt. 5.7 WWiORB), nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$ cm.

##### Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników z wymaganymi rzędnymi wg dokumentacji projektowej. Rzędne należy mierzyć wzdłuż osi jezdni, osi odwodnienia i wzdłuż krawężników, w oparciu o siatkę punktów pomiarowych jak przy pomiarze grubości warstwy (w tym w 3-ch przekrojach na przęśle: w osiach podpór i w środku rozpiętości). Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 5$ mm.

##### Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie sprawdzać co najmniej w 3-ch przekrojach na przęśle (w osiach podpór i w środku rozpiętości); dodatkowe pomiary należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych. Oś warstwy (wiążącej) w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 2$  cm na długości każdego przęsła.

##### Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzane wizualnie na całej długości każdego złącza, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy asfaltowe powinny być w jednym poziomie.

##### Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzany wizualnie poprzez oględziny całej powierzchni wykonanej warstwy na obiekcie, powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **6.4. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka wykonanej warstwy nawierzchni na obiekcie, Zleceniodawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Zleceniodawca decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **6.5. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Zleceniodawcy.

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Zleceniodawcy niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

#### **7.1. Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ $m^2$ ] wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nawierzchni jezdni na danym obiekcie, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ $m^2$ ] wykonanej warstwy przeciwnospadku w warstwie ścieralnej nawierzchni jezdni, wzdłuż krawężników na obiekcie, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

#### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu powierzchni wykonanej warstwy – odrębnie wiążącej i przeciwnospadkowej. Powierzchnie należy mierzyć na poziomie górnej płaszczyzny warstwy, uwzględniając pochYLENIA POPRZECZNE I SPADKI PODŁUŻNE; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu.

Powierzchnię warstwy wiążącej należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wyznaczonego płaszczyznami licowymi krawężników (szerokość warstwy w świetle krawężników) oraz końcami obiektu; długość warstwy na obiekcie należy liczyć do końca ustroju niosącego (obiekty ramowe) lub do tylnej płaszczyzny ścianki zapleczonej dla obiektów z przyczółkami.

Szerokość warstwy przeciwnospadku wyznacza linia odwodnienia i płaszczyzna licowa krawężnika, przy której ten przeciwnospadek jest usytuowany a długość liczona jest analogicznie jak dla warstwy wiążącej.

W przypadkach skomplikowanej geometrii warstwy, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny cząstkowe pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni cząstkowych danej warstwy przewidzianej w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Z ilości obmiarowych nie potrąca się powierzchni wpustów, sączków, drenów, taśm uszczelniających w połączeniach technologicznych, urządzeń dylatacyjnych itp. - usytuowanych w obrysie warstwy. Obmiarową sumaryczną powierzchnię danej warstwy zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek ( $1,0 m^2$ ).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Podstawą odbioru robót są wyniki badań kontrolnych (w ramach nadzoru inwestorskiego).

### 8.1. Potrącenia i postępowanie z wadami

Zamawiający ma prawo dokonać potrąceń w razie niedotrzymania wartości granicznych dla:

- grubości warstwy
- składu mieszanki mineralnej
- zawartości lepiszcza
- równości podłużnej i poprzecznej
- spadku poprzecznego.

Potrącenia będą dokonywane wg obowiązujących Instrukcji Zamawiającego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9. Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej warstwy nawierzchni, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania na obiekcie 1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej z asfaltu lanego uwzględnia m.in.:

- składniki ceny ryczałtowej określone w WWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- roboty przygotowawcze; przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji),
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, wpustów, sączków, urządzeń dylatacyjnych itp.,
- pokrycie taśmą topliwą krawędzi urządzeń obcych, krawężników, urządzeń dylatacyjnych,
- opracowanie recept laboratoryjnych dla mieszanki mineralno-asfaltowej MA,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej MA,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami,
- wykonanie uszorstnienia powierzchni warstwy poprzez zastosowanie kruszywa lakierowanego ,
- wykonanie spoin, połączeń i uszczelnień technologicznych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (laboratoryjnych i terenowych),
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

Cena ryczałtowa wykonania na obiekcie 1 m<sup>2</sup> warstwy przeciwspadku z asfaltu lanego w warstwie ścieralnej przy krawężniku uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- roboty przygotowawcze; przygotowanie miejsca (koryta) dla ułożenia asfaltu lanego na przeciwspadkach przy krawężnikach, oczyszczenie podłoża (w-wy wiążącej) w przygotowanym korycie,
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, wpustów, urządzeń dylatacyjnych itp.,
- pokrycie taśmą topliwą krawędzi urządzeń obcych, krawężników, urządzeń dylatacyjnych,

- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej MA,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego (fakultatywnie),
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej MA,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek,
- ręczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami,
- wykonanie spoin, połączeń i uszczelnień technologicznych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (laboratoryjnych i terenowych),
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Podane w WWiORB D.04.07.01.

## **M.15.03.11.WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI MINERALNO ASFALTOWEJ SMA**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ( WWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2.Zakres stosowania WWiORB**

WWiORB stanowią podstawę opracowania STWiORB stosowanej jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w WWiORB DM.00.00.00 pkt 1.2 „Wymagania ogólne.

#### **1.3.Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty których dotyczą WWiORB obejmują wszystkie czynności związane z ułożeniem na obiektach mostowych warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 11 PMB o grubości 4 cm.

Podłożem pod warstwę ścieralną jest warstwa wiążąca z asfaltu twardolanego, wykonana zgodnie z WWiORB M.15.03.01.

Producent mieszanki mastyksowo-grysowej SMA jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji wg PN-EN 13108-21 .

#### **1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1. oraz D.05.03.13.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.

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

### **2.MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2.Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Wg WWiORB D.05.03.13.

### **3.SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. oraz D.05.03.13.

### **4.TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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



## **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. oraz D.05.03.13.

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. oraz D.05.03.13.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie przeciwnapadków przy krawężnikach to należy je wykonać zgodnie z WWiORB 15.03.01.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót,
- projekt zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska,
- projekt technologiczny zawierający szczegółowe instrukcje wykonania nawierzchni.

PZJ podlega akceptacji Inżyniera

## **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6. oraz D.05.03.13. Przed przystąpieniem do układania warstwy ścieralnej należy skontrolować prawidłowość ułożenia taśmy uszczelniającej wg wymagań podanych w instrukcji producenta.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej wykonanej z SMA o grubości 4 cm.

## **8.ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych WWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszymi WWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## **9.2. Cena ryczałtowa**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in.:

- opracowanie i zatwierdzenie Programu Zapewnienia Jakości
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- zabezpieczenie wpustów przed zatkaniem przy układaniu asfaltu
- wyprodukowanie mieszanki SMA,
- transport mieszanki SMA do miejsca wbudowania,
- wbudowanie warstwy ścieralnej,
- przygotowanie miejsca ułożenia asfaltu twardolanego na przeciwspadkach przy krawężnikach
- wykonanie uszczelnień wzdłuż krawężników, przy dylatacjach i wokół wpustów,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- zagęszczenie i pielęgnacja ułożonych warstw,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań o ile koszty te nie zostały ujęte w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- koszt badań i pomiarów,
- wywóz i utylizację zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg WWiORB D.05.03.13

**M.15.05.00. NAWIERZCHNIE CHODNIKÓW****M.15.05.02. IZOLACJO-NAWIERZCHNIA EPOKSYDOWO – POLIURETANOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powłoki wykonywanej z materiałów na bazie żywic syntetycznych, spełniającej funkcję izolacji i nawierzchni na powierzchniach elementów i konstrukcji obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres robót obejmuje wykonanie powłoki z materiałów na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu, na wszystkich powierzchniach betonowych elementów konstrukcji obiektu wskazanych w dokumentacji projektowej. Łączna grubość powłoki (po utwardzeniu) powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano grubości, należy stosować izolację-nawierzchnię o grubości min. 5mm na chodnikach dla pieszych i 3mm na innych powierzchniach.

**1.4. Określenie podstawowe**

Określenia poddane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

**2.. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

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

Należy stosować firmowe produkty przeznaczone do powłokowych izolacji-nawierzchni, aplikowane na poziome i nachylone powierzchnie betonowe obiektów inżynierskich.

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

Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

**2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji-nawierzchni należy stosować materiały chemoutwardzalne o spoiwie epoksydowo – poliuretanowym, tworzące po utwardzeniu twardo-ciagliwą i elastyczną powłokę (w temperaturze od -20°C do +60°C), o bardzo dużej odporności mechanicznej na ścieranie, uderzenia i przecięcia, o dobrej przyczepności do podłoża, odporną na procesy starzenia się i wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz), zdolną do przekrywania rys, wykazującą wysoką odporność chemiczną (zwłaszcza na działanie benzyny, oleju napędowego i środków odładowych), o odpowiedniej szorstkości przeciwdziałającej poślizgowi pieszych lub kół pojazdów.

Niezależnie od powyższych wymagań, materiały zastosowane w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, powinny wykazywać odporność na promieniowanie UV (samoistnie lubz dodatkową powłoką zamykającą).

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania przedmiotowych Polskich Norm (PN) lub Aprobatach Technicznych (krajowych IBDiM lub europejskich) przy czym minimalne wymagania dla wykonanej powłoki zawiera tabela 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące właściwości wykonanej powłoki na podłożu betonowym (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
2	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
3	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
4	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
5	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-B-04111
6	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436

Jako wypełniacz i posypkę 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 warstwy izolacyjno-nawierzchni. W przypadku izolacyjno-nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane. W przypadku izolacyjno-nawierzchni na powierzchniach nie obciążonych ruchem (np. górna pow. gzymsów) można nie stosować posypki uszorstniającej górną (zamykającą) warstwę powłoki.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacyjno-nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Wymagane właściwości kruszywa oraz metody ich badań powinny być określone przez producenta materiałów dla danego rodzaju izolacyjno-nawierzchni; dane te producent deklaruje w stosownych dokumentach (aprobaty, karty techniczne, certyfikaty, instrukcje wykonania itp.).

Wymaganą kolorystykę nawierzchni zaleca się uzyskiwać poprzez dodanie odpowiedniego pigmentu do żywicy podstawowej lub też barwienie kruszywa stosowanego do uszorstnienia. Nie dopuszcza się nanoszenia dodatkowej warstwy barwiącej z farby na wykonanej powłoce.

### 3. SPRZĘT

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

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

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

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt. 5.2 niniejszych Wymagań a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań WWiORB M.13.01.00.

Mieszania składników zaleca się wykonywać przy użyciu mechanicznego mieszadła wolnoobrotowego. Do aplikacji materiałów izolacyjnych Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie rozpuszczalników; można także stosować urządzenia do natryskiwania (bezpowietrznego). Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

#### 4. TRANSPORT

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

Składniki systemu izolacyjno-nawierzchniowego powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

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

W przypadku wyrobów dwuskładnikowych, komponenty systemu izolacyjno-nawierzchniowego (żywica, utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane w zestawach (kompletach fabrycznie przygotowanych wagowo) w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji dozowania przy mieszaniu.

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

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

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

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

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

Do każdego opakowania zbiorczego (paletyzacja) powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak wyżej, uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu, liczbę warstw ładowania

i składowania oraz o jego masie całkowitej.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu oraz składować, chroniąc je przed zawilgoceniem, rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju i frakcji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji-nawierzchni należy ustalić materiały niezbędne do realizacji robót (rodzaj, ilości), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (elementy, powierzchnie) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania. Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

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

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru (ze względu na możliwość zapylenia podłoża) oraz przy silnym nasłonecznieniu, podczas opadów śniegu, gradu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie mgły oraz gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa lub szron. Wilgotność względna powietrza nie powinna być wyższa niż 80÷85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +10°C (większość żywic epoksydowych przestaje sieciować w niższej temperaturze) i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +30°C, przy czym temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania robót w złych warunkach pogodowych (niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza), roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składowane żadne materiały sypkie i pyłące. Roboty powinny być wykonywane bardzo starannie - przez pracowników przeszkolonych w zakresie znajomości zasad i technologii stosowania wybranych materiałów oraz umiejętności wykonywania prac tego typu.

### **5.3. Przygotowanie podłoża pod izolację-nawierzchnię**

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem izolacji-nawierzchni należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów izolacyjnych nie podaje innych wymagań, to izolację-nawierzchnię zaleca się wykonywać po co najmniej 14 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót

izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych” (pkt. 10 niniejszej WWiORB).

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

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

- podłoże wytrzymałe:
  - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
  - wytrzymałość na odrywanie:
 

- wartość średnia	≥ 1,5 MPa,
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru	≥ 1,0 MPa,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,
- podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złągodzone skosem o pochyleniu 45°.

Bezpośrednio przed nałożeniem pierwszej warstwy powłoki (warstwy gruntującej), powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża.

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

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

Jeżeli po czyszczeniu zostaną stwierdzone ubytki na powierzchni, to należy je naprawić – zaprawy naprawcze powinny być kompatybilne do stosowanych środków izolacyjno-nawierzchniowych. Ewentualne rysy skurczowe i spękania o rozwarości > niż 0,3 mm, ujawnione po usunięciu mleczka cementowego, należy oczyścić i uszczelnić (wypełnienie iniekcyjne).

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

#### 5.4. Wykonanie izolacji-nawierzchni

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta wybranego systemu izolacyjno-nawierzchniowego. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta. Zalecenia powinny określać m.in. proporcje i czas mieszania składników, czasokresy przydatności wymieszanego materiału, okresy czasu jakie muszą upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, liczbę, rodzaj i grubość nakładanych warstw, szczegóły aplikacji.

#### **5.4.1. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wskazane jest wykonanie pokrycia próbnego w warunkach budowy (pole referencyjne), dla upewnienia się, że nanoszenie określonego materiału wybraną techniką daje oczekiwany efekt. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów wykonania izolacji-nawierzchni,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii aplikacji,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie izolacja-nawierzchnia wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne dla wykonania izolacji-nawierzchni na obiekcie. Liczbę, umiejscowienie i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier. Zaleca się lokalizację odrębnych pól dla zróżnicowanych grubości nawierzchni oraz na płaszczyznach (pionowych, pochyłych), wymagających stosowania specjalnych dodatków zapobiegających spływaniu izolacji-nawierzchni z powierzchni.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża aż do wykonania poszczególnych warstw izolacji-nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze wykonanego pokrycia.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od wykonywania pokryw próbnych (w tym na kolejnych obiektach danego Kontraktu), jeżeli: zastosowane materiały i technologie ich aplikacji były już wielokrotnie sprawdzone, Wykonawca robót wykazuje się dużym doświadczeniem w realizacji tego typu izolacji-nawierzchni, warunki środowiskowe są porównywalne.

#### **5.4.2. Przygotowanie materiałów**

Przygotowanie materiału powinno odbywać się wg wytycznych opracowanych przez producenta. Przed zastosowaniem preparatów należy sprawdzić stan ich opakowań i termin przydatności do użycia. Materiały jednoskładnikowe dostarczane w formie gotowej do użycia należy wymieszać bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza. Wyroby dostarczane jako materiały dwuskładnikowe w stanie gotowym do użycia (w zestawach uwzględniających wymagane proporcje dozowania), należy wstępnie wymieszać osobno bezpośrednio przed użyciem a następnie zmieszać ze sobą; w celu zapewnienia właściwej reakcji obydwu składników należy upewnić się czy została dodana całkowita ilość utwardzacza. Połączone komponenty, za pomocą mechanicznego, wolnoobrotowego mieszadła dokładnie mieszać unikając napowietrzenia mieszanki. W systemach wypełnianych, do mieszanki, podczas powolnego mieszania należy dodawać odpowiednią ilość wypełniacza (piasku kwarcowego). Po wymieszaniu produkt powinien stanowić jednorodną ciecz o jednolitej barwie i konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Tak przygotowaną mieszaninę należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać – w tym stanie można ją nanosić na podłoże, przestrzegając nieprzekroczenia czasu przydatności do użycia.

#### **5.4.3. Wykonywanie izolacji-nawierzchni**

Izolacja-nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, rozprowadzanej pędzlem lub wałkiem malarskim i wcieranej w podłoże sztywną szczotką lub pacą metalową (materiał można nanosić również natryskiem hydrodynamicznym),
- warstwy podstawowej, nanoszonej szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości),
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną).

Przed nałożeniem warstwy gruntującej izolacji-nawierzchni, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera. Materiał gruntujący należy aplikować jedno- lub



dwukrotnie (w zależności od stanu i jakości podłoża). Powierzchnię należy nasączać cienką, równomierną warstwą wyrobu, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania jednorodnego nasycenia betonu na całej gruntowanej powierzchni. Świeżą warstwę materiału gruntującego należy posypać odmierzoną ilością suszonego piasku kwarcowego o uziarnieniu przewidzianym przez producenta systemu. Po stwardnieniu powłoki, nadmiar piasku (luźnego) należy usunąć.

Materiał warstwy podstawowej powinien być rozkładany w jednej warstwie. W przypadku układania ręcznego materiał można rozprowadzać równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach stanowiących zarazem podkładki dystansowe do zachowania grubości warstwy. Można także używać szpachli ząbkowanej, o głębokości zębów zależnej od wymaganej grubości warstwy. Grubość warstwy może być także kontrolowana grzebieniem podczas nakładania materiału. Aplikację natryskiem należy wykonać wg zaleceń producenta wyrobu. Docelowa, łączna grubość utwardzonej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej powinna być zgodna z wymaganą w dokumentacji projektowej, jednakże nie może być mniejsza niż 3,0mm (bez uwzględnienia posypki). Świeżo ułożony materiał należy natychmiast wyrównać odpowietrzyć wałkiem kółczastym a następnie uszorstnić przez posypanie wysuszonym piaskiem kwarcowym odpowiedniej frakcji i ilości (wg danych producenta systemu); niezwiązane ziarna piasku należy dokładnie usunąć po stwardnieniu warstwy.

Warstwę zamykającą należy nanieść w jednej lub kilku warstwach tak, aby uzyskać jednolitą i równomiernie rozłożoną powłokę; przy ręcznej aplikacji materiał najlepiej nanosić ruchami krzyżowymi.

Zużycie materiałów i ilość nakładanych warstw są zależne od jakości podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

Bezwzględnie należy przestrzegać czasów przydatności materiału do aplikacji po wymieszaniu oraz czasów oczekiwania (przerw technologicznych) pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw. Niedotrzymanie tych wymagań może spowodować znaczne obniżenie przyczepności izolacyjno-nawierzchni do podłoża.

Jeżeli producent zastosowanego systemu nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych

z wykonaniem izolacyjno-nawierzchni, miękką, nie w pełni utwardzoną powłokę należy chronić przed zapyleniem, intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, wilgocią, kondensacją i bezpośrednim działaniem wody a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej +8°C oraz przed uszkodzeniem mechanicznym - przez czas określony przez producenta materiałów w kartach technicznych lecz nie krócej niż do czasu całkowitego utwardzenia materiałów. Dopuszczenie izolacyjno-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu.

### **5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować środki ostrożności wyspecyfikowane dla danego wyrobu w kartach technicznych, instrukcjach, aprobatkach. Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w dobrym stanie technicznym rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych

z zabezpieczeniem powierzchni betonu. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Sposób prowadzenia prac związanych z wykonywaniem izolacyjno-nawierzchni nie może powodować skażenia środowiska. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową (m.in. stosowanie odpowiednich osłon). Jeżeli podczas pracy preparaty zostaną rozlane należy je pokryć odpowiednim absorbentem (piasek, wióry), przenieść na specjalne składowisko a po zakończeniu robót zutylizować. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno usuwać do gruntu, wód powierzchniowych ani do kanalizacji. Należy zawsze doprowadzić do utwardzenia pozostałości materiału. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji. Zużyte pojemniki nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Postępowanie z opróżnionymi opakowaniami powinno być zgodne z Ustawą o opakowaniach i odpadach opakowaniowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Całość robót związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni na danym obiekcie należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole wykonania izolacji-nawierzchni. W dokumencie tym powinny być zawarte informacje o:

- uzgodnieniach wykonawczych i wynikach prac na polach referencyjnych (o ile będą wykonywane) lub uzasadnieniu odstąpienia od wykonania pól referencyjnych,
- stosowanych materiałach i technologii prac,
- warunkach atmosferycznych podczas robót (dane dzienne z pomiarów),
- stanie podłoża i jego przygotowaniu (w tym również o wykonywanych ewentualnych naprawach uszkodzeń),
- stanie, jakości i ilości zużycia zastosowanych materiałów,
- parametrach technologicznych wbudowania materiałów,
- ilości wykonanych prac,
- wynikach wykonanych badań i pomiarów w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów proponuje Wykonawca robót i przedłożyć ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

### **6.2. Kontrola materiałów**

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

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

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych

w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również kontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu każdego pojemnika ze środkiem żywicznym i utwardzaczem należy ocenić jego wygląd i klarowność (brak zanieczyszczeń, skożuszenia, krystalizacji). W trakcie przygotowywania mieszaniny należy kontrolować proporcje dozowania składników, czas i sposób ich mieszania oraz ostateczny stan gotowej mieszanki (jednorodność mieszaniny, brak pęcherzyków powietrza, konsystencję, lepkość). Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszych Warunków należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń powierzchni

betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

### **6.3. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 niniejszych Warunków.

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

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

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

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża.

Na chodnikach należy również skontrolować uszczelnienie między krawężnikiem i deską gzymsową a pokrywą chodnikową.

### **6.4. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni**

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

Kontrola nanoszenia kolejnych warstw izolacji-nawierzchni powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużywanych materiałów, nieprzekraczalności czasu przydatności do użycia przygotowanego materiału, dokładności pokrycia powierzchni, wymaganych przerw między wykonywaniem poszczególnych warstw, ilości wykonanych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca; w dotyku ręką nie powinna kleić się oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze. Każda warstwa powinna stanowić jednolitą, jednobarwną i czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio naniesionej warstwy. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanych warstw powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużytych materiałów (w kg/m<sup>2</sup>) – niezależnie od kontroli wg pkt. 5.4.3 niniejszej WWiORB; dopuszczalna tolerancja grubości w stosunku do grubości projektowanej wynosi -0,5mm/+1,0mm.

Wykonaną izolację-nawierzchnię, po jej odpowiednim stwardnieniu, należy poddać badaniom kontrolnym w zakresie wyglądu zewnętrznego i przyczepności do podłoża.

Wygląd zewnętrzny należy ocenić wizualnie. Powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna z wymaganą. Posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz równomiernie rozłożona.

Stan przyczepności izolacji-nawierzchni należy wstępnie ocenić podczas oględzin całej powierzchni w ramach kontroli jej wyglądu zewnętrznego. Miejsca nie odpowiadające wymaganiom co do wyglądu, mogą świadczyć o niedostatecznym przyleganiu powłoki do podłoża. Niezależnie od wstępnej oceny, należy przeprowadzić badania przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża.

Przyczepność należy badać „in-situ” metodą „pull-off”, na powierzchniach budzących wątpliwości oraz wybranych losowo przez Inżyniera. Na obiektach, na których powierzchnia izolacji-nawierzchni jest mniejsza od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć co najmniej 2 pola badawcze, a na obiektach na których ta powierzchnia jest większa, należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowe rozpoczęte 1000

m<sup>2</sup> powierzchni izolacyjno-nawierzchni. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych.

Poszczególne chodniki, samodzielne gzymsy oraz zróżnicowane grubości izolacyjno-nawierzchni należy traktować jako oddzielne powierzchnie wymagające niezależnych badań przyczepności.

Badanie polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing$  50 mm, naklejonych na powierzchni izolacyjno-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka, izolacyjno-nawierzchnię należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacyjno-nawierzchni, w taki sposób, aby naciąć także beton podłoża na głębokość  $1 \div 3$  mm, maksymalnie ograniczając proces mikropęknięcia. Nacięcie (nawiercenie) powinno bezpośrednio poprzedzać sam proces pomiaru (różnica czasu nie większa niż 1 godz.). Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków. Naklejone krążki oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 1 w pkt. 2.2 niniejszej WWiORB. Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów na danym polu badawczym nie będzie niższa od wartości średniej określonej w tablicy 1, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie (przyczepności) izolacyjno-nawierzchni na danym elemencie konstrukcyjnym obiektu został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacyjno-nawierzchni, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacyjno-nawierzchni Wykonawca powinien sporządzić protokół celem przedłożenia go przy czynnościach odbiorczych.

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Powstałe wady wpływające na integralność izolacyjno-nawierzchni powinny zostać naprawione przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Dopuszczalność naprawy, miejsca i wielkość powierzchni napraw oraz szczegółowy sposób usuwania błędów i uszkodzeń musi uzyskać akceptację Inżyniera. Miejsca uszkodzone należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacyjno-nawierzchni, zachowując wymagania techniczno-technologiczne odnośnie ich stosowania. Izolacyjno-nawierzchnia wadliwa (naprawiana bądź zerwana i wymieniona na nową) wykonana będzie ponownie na koszt Wykonawcy.

Nadmierna grubość lub powierzchnia izolacyjno-nawierzchni w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera, nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę. Dodatkowej zapłaty nie podlegają również roboty wynikające z niedotrzymania wymagań technologicznych; np. dodatkowe piaskowanie i odpylanie powierzchni.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

#### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni na której została wykonana izolacja - nawierzchnia.

#### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji nawierzchni; powierzchnia do gruntowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do nałożenia preparatu,
- wykonanie każdej warstwy izolacyjno-nawierzchniowej; nanoszenie kolejnej warstwy może się odbywać po odbiorze warstwy poprzedzającej (przy spełnieniu wymaganych parametrów technicznych i technologicznych),
- wykonana izolacja nawierzchnia jako całość (na poszczególnych elementach obiektu),

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji nawierzchni po jej wykonaniu na wszystkich wymaganych powierzchniach obiektu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość napraw błędów izolacji (pkt. 6.5 niniejszych Warunków), wykonane naprawy muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

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

## 9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w WWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.9. Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru wykonanej izolacji nawierzchni, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót. Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowanie grubości izolacji nawierzchni (pkt. 7.2 WWiORB) występujące ewentualnie na danym obiekcie.

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena wykonania izolacji nawierzchni o wymaganej grubości uwzględnia m.in.:

- składniki ceny ryczałtowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- opracowanie projektów roboczych,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB (np. rusztowania i pomosty),
- sprawdzenie powierzchni, na której będzie wykonywana izolacja nawierzchni,,
- przygotowanie powierzchni podłoża,
- naniesienie poszczególnych warstw izolacji nawierzchni w wymaganej ilości i grubości, wg przyjętej technologii aplikacji,
- wykonanie posypek międzywarstwowych i uszorstniających,
- roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (w tym wykonanie ewent. pól referencyjnych),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.
- i inne koszty i czynności niezbędne do zrealizowania zakresu robót związanych z wykonaniem izolacji - nawierzchni objętych niniejszym WWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-EN 1436	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg

### 10.2. Inne dokumenty

Procedury badawcze IBDiM:

Nr PB-TM-X3	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Nr PB-TM-X5	Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton
PO-2	Badanie i ocena stanu powłok po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny

**M.16.00.00. ODWODNIENIE OBIEKTU**  
**M.16.01.00. ODWODNIENIE POMOSTU**  
**M.16.01.01. WPUSTY**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wpustów odwodnienia jezdni i chodników dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej WWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu odwodnienia jezdni i zabudów chodnikowych poprzez wbudowanie żeliwnych wpustów odwadniających (wraz z przewodami łączącymi wpust z kolektorem) na obiektach mostowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Wpust mostowy żeliwny**

Wpusty typu powierzchniowego oraz krawężnikowego, pojedyncze, dla klasy obciążenia D400 wg normy PN-EN 124. W zależności od rozwiązań projektowych danego obiektu: z odpływem pionowym (centralnym lub mimośrodowym) albo odpływem bocznym (poziomym lub ukośnym). Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 200$  MPa wg PN-EN 1561.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie kratki na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
  - pieszych – nie większym niż 20 mm,
  - pojazdów – nie większym niż 36 mm,
- zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową o średnicy nie mniejszej niż 150 mm.

Żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),

– tolerancja wymiarów elementów wpustu:

- dla średnicy rury odpływowej  $\varnothing$  150 mm: 2 mm wg PN-EN 877,
- dla średnicy rury odpływowej  $\varnothing$  200 mm i wyższych:  $\pm 2,5$  mm wg PN-EN 877,
- dla innych wymiarów: kl. CT 12 wg PN-ISO 8062.

Dla zastosowanych wpustów Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską.

## **2.2. Przewody łączące wpusty z kolektorem**

Rury, łączniki, kształtki, uszczelki itp. akcesoria łączące wpusty z kolektorem, powinny należeć do jednego systemu, zgodnego z systemem przyjętym dla kolektora wg WWiORB M.16.01.02 (oraz kompatybilne z zastosowanym wpustem), dla którego Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną (IBDiM lub europejską) dopuszczającą dany system do stosowania w budownictwie mostowym.

## **3. SPRZĘT**

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub uszkodzeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Montaż wpustów i przewodów łączących je z kolektorem winien przebiegać zgodnie z instrukcją producenta lub dostawcy danego wyrobu, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Wpusty umieszczone na powierzchniach przeznaczonych do ruchu pojazdów i pieszych powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni; należy osadzać je na rzędnej określonej w dokumentacji projektowej

z tolerancją  $\pm 3$  mm, z uwzględnieniem rzędnych podniesień wykonawczych ustroju niosącego. Tolerancja lokalizacji wpustów w planie wynosi  $\pm 5$  mm w stosunku do położenia projektowanego. Po zabetonowaniu kielicha żeliwnego, a przed ułożeniem nawierzchni zamontować obudowę wpustu. Izolację płyty pomostu należy wywinąć na kołnierz elementu wpustu. Po osadzeniu górnej części wpustu i osadnika należy wykonać wokół dolnej części obudowy warstwę filtracyjną z grys bazytowego otoczonego kompozycją epoksydową. Objętość kompozycji powinna zostać tak dobrana, by otaczała ziarna grys i nie wypełniała pustek między nimi. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuscie powinien sięgać około  $1 \div 2$  cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

Do wpustu należy podłączyć dren odwodnienia powierzchni izolacji. Do wypełnienia spoin pomiędzy obudową wpustu a krawężnikiem i/lub nawierzchnią, stosować elastyczne bitumiczne taśmy uszczelniające (jak w WWiORB dot. nawierzchni), które należy zakładać przed wykonaniem nawierzchni bitumicznej na obiekcie. Wpusty, przed wykonaniem nawierzchni na obiekcie, zabezpieczyć przed „zatkanie” mieszkanką mineralno-asfaltową.

Przewody łączące powinny być podłączone do rur odpływowych wpustów. Przewody łączące wpusty z kolektorem powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5% i mieć średnicę dostosowaną do rur



odpływowych wpustów. Powinny być wprowadzone do kolektora od góry za pomocą trójników odchylonych pod kątem nie większym niż 60°, mierzonym od osi kolektora.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania prowadzone podczas kontroli robót**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie kompletności wpustu, prawidłowości osadzenia elementów,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia.

#### **6.1.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

#### **6.1.2. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie świadectw jakości producenta lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz normami przedmiotowymi.

#### **6.1.3. Sprawdzenie wpustów**

Sprawdzenie wpustów polega na porównaniu ich konstrukcji z Dokumentacją Projektową oraz niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia poszczególnych wpustów. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej, oględzin zewnętrznych oraz próby wodnej poprzez wylanie wody na jezdnię.

#### **6.1.4. Sprawdzenie sprawności całego odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową jest sztuka [szt.] osadzonego wpustu wraz z elementami połączenia z kolektorem.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.1. Odbiory częściowe**

Odbiorom częściowym podlegają:

- elementy składowe wpustu,
- prawidłowość osadzenia elementów wpustu,
- szczelność warstw wokół wpustów.
- prawidłowość ustawienia przewodu łączącego,

- szczelność podłączenia przewodu łączącego do rury odpływowej wpustu,
- szczelność przewodu łączącego.

## 8.2. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega sprawność całego systemu odwodnienia sprawdzona wg pkt 6 niniejszej WWiORB.

Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. W tym celu należy poprawić wykonane roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena instalacji wpustu określonego rodzaju uwzględnia m.in.:

- składniki ceny ryczałtowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju wpustu,
- podłączenie i montaż przewodu łączącego wpust z kolektorem,
- wykonanie obsypki filtracyjnej i uszczelnień,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (w tym próby wodnej),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 124	Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN 1561	Odlewnictwo. Żeliwo szare.
PN-EN 877	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
PN-ISO 8062	Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem.

### 10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne.
M.19.01.01	Krawężnik mostowy.
M.16.01.02	Instalacje odprowadzające wody opadowe z obiektu.

## **M.16.01.02. INSTALACJE ODPROWADZAJĄCE WODY OPADOWE Z OBIEKTU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych odprowadzających wodę opadową z obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem odprowadzenia wody z obiektów mostowych przy pomocy kolektorów z żywic poliestrowych, o średnicach (nominalnych) zgodnych z podanymi w dokumentacji projektowej. Zakres obejmuje również osadzenie rur osłonowych dla rur kolektora: w gruncie pod płytami przejściowymi, w konstrukcji ustrojów niosących, ścian podpór, ścianek zapleczych przyczółków itp. Zakres odprowadzenia zaczyna się od najwyższego punktu kolektora zamontowanego w ustroju niosącym danego obiektu mostowego a kończy na wylocie kolektora w miejscu odbioru (zrzutu) prowadzonej wody (np. najbliższej studzience zlokalizowanej w korpusie drogowym, wylocie rury spustowej prowadzonej po ścianie podpory, itp.).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych (odwodnieniowych) obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury i kształtki powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym.

Należy stosować elementy odwodnienia należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta, dla których producent gwarantuje okres użytkowania (trwałości) nie krótszy niż 25 lat dla elementów dostępnych (zewnętrzne) oraz o trwałości minimum 40 lat dla urządzeń odwadniających niedostępnych (w nasypie, zasypce).

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania winien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu (przy zastosowaniu lekkiego sprzętu i podnośnika) wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków kolektorów.

Dla zastosowanego systemu odwodnieniowego Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

## **2.2. Rury i kształtki z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym**

Należy stosować rury oraz łączniki i kształtki wykonane z żywicy poliestrowych, piasku kwarcowego, zbrojonych włóknem szklanym o wewnętrznej warstwie grubości co najmniej 1 mm, chroniącej przed ścieraniem. Sztywność obwodowa rur 10 000 N/m<sup>2</sup>. Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z założoną w dokumentacji projektowej. Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych.

Odwodnieniowy system rurowy musi przewidywać możliwość bocznych włączeń wpustów mostowych oraz sączków za pomocą kształtek siodłowych naklejanych na rurę główną odwodnienia lub trójników.

W miejscach połączeń odcinków pionowych z poziomymi należy zastosować czyszczaki. W rejonie dylatacji ustroju niosącego oraz przyłączy wpustów należy zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów. Czyszczaki i kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte normą lub aprobatą techniczną.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne gładkie, bez rozwarstwień, pęcherzy, zapadnięć, rys, niejednorodności i obcych wtrąceń. Na powierzchni wewnętrznej nie powinny być widoczne wystające pasma włókna szklanego. Bose końce rur powinny być prostopadłe do osi i sfazowane.

Krawędzie rur i kształtek nie powinny wykazywać ubytków i naddatków materiału, ani innych nieprawidłowości mogących utrudniać prawidłowe wodoszczelne połączenie.

Barwa rur i kształtek powinna być jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności na całej powierzchni. Producent powinien zapewnić barwę wyrobów dostosowaną do kolorystyki kolektorów przewidzianej w dokumentacji projektowej. Rury i kształtki powinny być barwione w masie tworzywa wyrobu.

Wyroby powinny być oznakowane znakiem (CE lub budowlany) zgodnie z obowiązującymi przepisami. Znakowanie rur i kształtek powinno być wykonane przez nadrukowanie, wytłoczenie bezpośrednio na ścianie zewnętrznej, lakierowanie lub etykietowanie w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i instalowania. Do oznakowanego wyrobu producent jest obowiązany dołączyć informację zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwa, adres i znak producenta,
- nazwa (techniczna, handlowa) wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadająco – jeśli występują),
- wymiary nominalne,
- klasa sztywności,
- materiał,
- data produkcji, numer partii,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej).

## **2.2. Rury spustowe i kształtki z HDPE**

Rury i kształtki HDPE wg PN-EN 1519-1

Rury kanalizacyjne produkowane z polietylenu wysokiej gęstości powinny być poddawane procesowi odpuszczania. Proces ten likwiduje wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpiecza rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Rury HDPE powinny być odporne na promieniowanie UV (2% dodatek sadzy w procesie produkcji) oraz charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej. Zaleca się użycie wyrobów - systemu rur i kształtek - rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych. W miejscach połączeń odcinków pionowych z poziomym kolektorem należy stosować czyszczaki. W rejonie dylatacji ustroju niosącego należy zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.

Właściwości fizyczno-mechaniczne materiału:

Cecha	Jednostki	Wielkość	Uwagi
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	951 ÷ 955	tworzywo jest lżejsze od wody
Moduł sprężystości	MPa	800	rury są elastyczne
Wsp. termicznej rozszerzalności liniowej	mm/(m °C)	0,17	
Temperatura mięknięcia	°C	~125	temperatura zgrzewania 230°C
Minimalna temperatura użytkowa	°C	-40	przy ciągłej pracy
Maksymalna temperatura użytkowa	°C	80	przy ciągłej pracy
Współczynnik przewodności cieplnej	W/(m <sup>2</sup> °C)	0,43	zły przewodnik ciepła
Odporność na uderzenia	kJ/m <sup>2</sup>	15	niełamliwy do -40° C
Oporność właściwa	W cm	> 10 <sup>16</sup>	izolator
Palność	-	palny	nie wydziela substancji szkodliwych
Kolor	-	czarny	-
Współczynnik chropowatości bezwzględnej (dla rur czystych)	mm	0,02	-

Z estetycznych względów przewiduje się zastosowanie rur barwionych w dostosowaniu do kolorystyki obiektu. Kolor rur należy uzgodnić z Inżynierem.

### 2.3. Elementy mocujące kolektor do konstrukcji obiektu

Kolektory należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających i/lub wsporczych należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Elementy mocujące powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe zastabilizowanie położenia rur. Do takich elementów należą obejmy do rur, uchwyty i kotwy mocujące, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych i ruchomych, wsporniki (zastrzega się, że kotwy mogą być tylko wklejane albo wcześniej zabetonowane w konstrukcji). Elementy mocujące powinny być zabezpieczone powłoką antykorozyjną o trwałości co najmniej 15 – tu lat, np. przez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki co najmniej 85 µm z doszczelnieniem powłokami malarskimi (np. epoksydowo-poliuretanową). Elementy mocujące mogą też być wykonane ze stali nierdzewnej.

### 2.4. Materiały pomocnicze

Jako rury osłonowe należy stosować rury PCW (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznice) oraz rury stalowe w nasypach za przyczółkami, wykonane ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco (wg Polskiej Normy lub aprobaty technicznej), zabezpieczone antykorozyjnie (fabrycznie).

### **3. SPRZĘT**

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

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i zaakceptowanego przez producenta systemu odwodnieniowego oraz Inżyniera. Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

### **4. TRANSPORT**

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

Rury wytwarzane w odcinkach prostych, powinny być pakowane w zależności od ilości i ustaleń pomiędzy dostawcą i odbiorcą, pojedynczo lub w wiązkach. Każde opakowanie rur powinno być zabezpieczone drewnianymi podkładkami i owinięte taśmą w sposób umożliwiający załadunek i wyładunek.

Kształtki i elementy mocowań powinny być pakowane w kartony, pojemniki lub kontenery – w zależności od ich gabarytów, w sposób zabezpieczający swobodne przemieszczanie się w opakowaniu zbiorczym.

Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca dane jak w pkt. 2.2 uzupełniona o informacje dotyczące ilości elementów w opakowaniu i jego masie.

Rury powinny być składowane w pozycji poziomej na równym, płaskim podłożu, na podkładach drewnianych, z tworzywa sztucznego lub gumy. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,0 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych. Wszystkie składowane wyroby powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przemieszczeniem, uszkodzeniem, przed działaniem czynników atmosferycznych i chemicznych oraz przed wysoką temperaturą. W przypadku długiego składowania, rury najlepiej przykryć folią, zapewniając jednocześnie możliwość naturalnej wentylacji.

Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane lecz przenoszone.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w pozycji poziomej, i muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

W oparciu o dyspozycje zawarte w Dokumentacji Projektowej, niniejszych Warunków oraz instrukcjach producentów, Wykonawca opracuje projekt roboczy (opisowo-rysunkowy) instalacji odwodnieniowej dla danego obiektu, w którym:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji, jego kolorystyka i sposób barwienia,
- zostaną określone rodzaje, miejsca i sposoby zamocowania elementów podwieszających i/lub podpierających oraz ich zabezpieczenie antykorozyjne,
- zostaną określone rodzaje kształtek, kompensatorów i czyszczaków, ich ilości, lokalizacje i zamocowania,
- zostaną określone sposoby połączeń rur i kształtek (rozłączne i/lub nierozłączne),
- zostaną określone sposoby podłączenia wpustów i sączków do kolektorów,
- zostaną określone rozwiązania przejść przez ściany konstrukcji obiektu oraz prowadzenie kolektorów poza obiektem (do odbiorników),
- zostaną określone połączenia kolektorów z odbiornikami prowadzonej wody.

W projekcie zostaną zawarte rozwiązania (poparte stosownymi obliczeniami) zapewniające szczelność i trwałość zaprojektowanego systemu odwadniającego obiekt, biorąc pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne wyrobów deklarowane przez konkretnego producenta (m.in. współczynnik

termicznej rozszerzalności liniowej oraz wytrzymałość i sztywność obwodowa rur) oraz przemieszczenia elementów konstrukcyjnych obiektu w dylatacjach.

Powyższe opracowanie projektowe podlega akceptacji przez Inżyniera.

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających/podpierających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami i sączkami, montaż kształtek, kompensatorów i czyszczaków.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów mocujących, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Zamocowanie elementów podwieszających/podpierających rury w konstrukcji obiektu**

Doboru poszczególnych elementów dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji odwodnieniowej, wybierając indywidualnie do każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów i uwzględniania przemieszczeń obiektu w dylatacjach. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

## **5.5. Montaż rur**

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem roboczym instalacji. Kolektory, o zaprojektowanej średnicy, powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z Inżynierem oraz być zgodna z rozporządzeniem, tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu w budowania.

Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników) odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być odpowiednio otulone betonem, w przypadku, gdy są wbudowane w płytę pomostu (grubość otulenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową i rozporządzeniem) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów.

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie. Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi.

Rury przechodzące przez ściany konstrukcji obiektu powinny być umieszczane w rurze ochronnej, np. z PCW, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w tej ścianie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ewentualne badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek oraz elementów mocujących.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, projektu roboczego oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszych WWiORB. Kontrola polega na sprawdzeniu średnicy i sztywności nominalnej rur oraz czy dostarczone rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki należą do jednego systemu. Sprawdzenie wymiarów rur i kształtek należy przeprowadzić zgodnie

z adekwatną normą i/lub aprobatą. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów instalacji odwodnieniowej należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz zgodności co do barwy.

Parametry geometryczne elementów stalowego systemu mocującego powinny być zgodne z dokumentacją techniczną wyrobów a powłoki antykorozyjne nie powinny wykazywać żadnych uszkodzeń.

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących instalację odwodnieniową należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 1461.

### 6.2. Kontrola wbudowania elementów systemu

Kontrola wbudowania obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji i WWiORB: roboty należy wykonać zgodnie z pkt 5; odchylenie rur od pionu nie powinno przekraczać 0,2%; odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera,
- podwieszenia kolektorów: badanie obejmuje dokonanie pomiaru długości (z dokładnością do 1 cm), badanie podwieszenia kolektora w planie i w profilu, badanie poprawności montażu zawiesi oraz ich zamocowania do elementów konstrukcji obiektu, badanie jakości założenia zacisków,
- wykonania połączeń rur oraz rur i kształtek, polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych, badanie szczelności obejmują: badania stanu odcinka kanalizacji, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy przeprowadzić kontrolę szczelności złączy, poprawić uszczelnienie, a w razie konieczności oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności,
- drożności rur przez wlanie 1 m<sup>3</sup> wody do wpustu i odbieranie jej na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę,
- szczelności wbudowanego systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT



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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

Jednostką obmiarową jest metr [m.] długości wykonanego kolektora z rur o danej średnicy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty objęte niniejszymi Warunkami podlegają odbiorom częściowym w trakcie prowadzenia robót. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają elementy instalacji odwodnieniowej zabetonowane w konstrukcji obiektu oraz ułożone w gruncie – przed ich zasypaniem.

Jeżeli badania wymienione w pkt. 6 dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. W tym celu Wykonawca powinien poprawić roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego badania i odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena wykonania kolektora, odpowiadająco do jego średnicy oraz uwarunkowań związanych z całościowym jego wykonaniem, uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- opracowanie projektu roboczego (opisowo-rysunkowy) instalacji odwodnieniowej dla każdego obiektu
- prace związane z wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB (w tym niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych),
- zabezpieczenia antykorozyjne elementów podwieszających/podpierających,
- zamocowanie elementów podwieszających/podpierających,
- osadzenie rur osłonowych w elementach konstrukcyjnych obiektu,
- montaż rur, kształtek, czyszczaków, kompensatorów, osadników, rur spustowych i innych wymaganych elementów instalacji,
- wykonanie i uszczelnienie wszystkich połączeń,
- uszczelnienie przejść rur w elementach konstrukcyjnych obiektu,
- podłączenie kolektora do odbiornika (studzienki kanalizacyjnej),
- wykonanie i montaż rur osłonowych wraz z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (w tym próby wodnej),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Wg dokumentów dopuszczających materiały i wyroby do stosowania – odpowiadająco.

### **10.2. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00      Wymagania ogólne.

**M.16.01.03. SĄCZKI ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sączków odwadniających izolację ustroju nośnego mostowych obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres robót obejmuje instalację sączków odprowadzających wodę z izolacji na płycie pomostu, a także instalację przewodów odpływowych odprowadzających wodę z sączków.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Sączek**

Sączek z tworzywa sztucznego – poliamidu z 30÷35% dodatkiem włókna szklanego, konstrukcyjnie składający się z lejka oraz sitka, o poniższych właściwościach techniczno – użytkowych:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 140$	PN-EN ISO 527-1, -2
2	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	$\geq 5$	PN-EN ISO 527-1, -2
3	Udarność z karbem: wg Charpy'ego lub wg Izoda	$\text{kJ/m}^2$ $\text{kJ/m}^2$	$\geq 14$ $\geq 10$	PN-EN ISO 179-1 PN-EN ISO 180
4	Zawartość wilgoci lub chłonność wody	% %	$\leq 0,3$ $\leq 2,0$	PN-EN ISO 1269 PN-EN ISO 62
5	Odporność na temperaturę <sup>1)</sup> : krótkotrwała długotrwała	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	+210÷230 -30 ÷ +80	Procedury badawcze IBDiM: PB-TM-11 PB-TM-12 i PB-TM-11
1) Trwała zmiana właściwości tworzywa sączka po badaniach nie powinna być większa niż 5% a trwała zmiana wymiarów sączka nie powinna przekraczać 1%.				

Lejek sączka, w kształcie ściętego stożka, w górnej płaszczyźnie powinien mieć średnicę min.  $D=200\text{mm}$  ( $\pm 1\%$ ). Dolna (mniejsza) podstawa powinna być zakończona króćcem odpływowym (rurką), o średnicy ok. 50 mm. Lejek powinien mieć zewnętrzne usztywnienia stabilizujące (żebra, skrzydełka) jego położenie w konstrukcji w której jest osadzany a wewnętrzna powierzchnia lejka winna mieć ukształtowane „gniazdo” do osadzania sitka.

Sitko, przesłaniające wlot lejka do rury odpływowej, winno mieć otwory ( $\Sigma F \geq 560 \text{ mm}^2$ ) umożliwiające wpływanie wody do lejka. Sitko powinno być osadzone w lejku w sposób stabilny (zaciskowo, zatrzaskowo). Konstrukcja sitka powinna umożliwiać wprowadzanie końcówek drenów do lejka.

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do

montażu po odpowiednim przygotowaniu. Dla zastosowanych sączków Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską.

## 2.2. Rura odpływowa

Do odprowadzenia wody z sączka można zastosować rury sztywne lub elastyczne (karbowane) z tworzyw sztucznych lub ze stali nierdzewnej.

Średnica wewnętrzna rury odpływowej powinna być przyjęta w dostosowaniu do średnicy zewnętrznej króćca w sączku, lecz nie mniejsza niż  $\varnothing$  50mm – wymagane połączenie pasowane (np. samozaciskowe, klejone, zgrzewane), zapewniające całkowitą szczelność połączenia.

Długość i kształt rury uzależnione są od rozwiązań konstrukcyjnych danego obiektu i sposobu odprowadzenia wody z sączka do odbiornika; określone rozwiązania dla poszczególnych obiektów podano

w dokumentacji projektowej.

Dobierając rury odpływowe należy uwzględnić wymagania stawiane im przez producenta sączków. W przypadku przewodów łączących sączek z kolektorem, zaleca się aby rury oraz kształtki, łączniki, uszczelki należały do jednego systemu, zgodnego z systemem przyjętym dla kolektora.

W przypadku, gdy rura odpływowa przechodzi przez konstrukcję obiektu, wymagane jest jej stabilne osadzenie a jej konstrukcja powinna zapewnić dobre zespolenie z betonem elementu konstrukcyjnego obiektu.

Dla zastosowanych elementów przewodu odprowadzającego wodę z sączków, Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

## 4. TRANSPORT

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości transportowanych wyrobów oraz zgodnie z zaleceniami producentów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Montaż sączków należy wykonać w miejscach lokalizacyjnych i rozstawach wskazanych w Dokumentacji Projektowej, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

W trakcie osadzenia sączka należy przeprowadzić regulację jego wysokości i w planie oraz zastabilizować, aby w trakcie betonowania i wibrowania betonu nie zmienił swojego położenia. Wskazane jest stosowanie specjalnych pokryw chroniących podczas betonowania powierzchnie wewnętrzne lejka przed wypełnieniem betonem. Należy zwrócić uwagę, aby sączki były usytuowane dokładnie w osi ścieku i w czasie betonowania płyty pomostu nie wystawały ponad płytę, lecz były nieco poniżej wierzchu płyty (ok. 3 mm), przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka. Po ułożeniu betonu należy sprawdzić drożność rury spustowej, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy wprowadzić na górną powierzchnię kołnierza sączka, aby woda z izolacji wpływała do sączka i zamontować sitko. Przed wykonaniem warstwy nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem. Sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wpływ wody na jezdnię pod obiektami lub do rzeki.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie wywinięcia izolacji na kołnierzach sączków i jej prawidłowe zgrzanie,
- sprawdzenie włączenia sączków do kolektora,

- sprawdzenie sprawności odwodnieniowej sączków.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z projektowanymi pod względem rodzaju, lokalizacji i ilości, oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin i pomiarów.

Jakość materiałów i wyrobów należy sprawdzić pod względem spełnienia przez nie wymagań zawartych

w Dokumentacji Projektowej oraz niniejszych Warunków. Kontrola powinna być oparta na badaniach, ocenie wizualnej oraz atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z normami, aprobatami technicznymi i stawianymi wymaganiami.

Kontrola materiałów składowych elementów odwodnienia izolacji spoczywa na producentach. Protokoły kontroli powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami i gotowymi wyrobami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające materiały składowe i wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni, ewent. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić zgodność dostawy z zamówieniem oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i WWiORB,
- sprawdzić wygląd i cechy zewnętrzne dostarczonych gotowych materiałów i wyrobów pod kątem wymiarów, kształtu, braku uszkodzeń lub deformacji, podatności do stosowania,
- ewentualnie wykonać badania (własne lub zlecone przez Inżyniera) właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w przypadkach budzących wątpliwości co do ich jakości.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań zastosowanych materiałów i wyrobów Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków polega na stwierdzeniu zgodności ich ilości, lokalizacji oraz usytuowania wysokościowego – z rysunkami Dokumentacji Projektowej. Należy także skontrolować poprawność wykonania elementów robót wg wymagań pkt. 5 niniejszej WWiORB m.in. wywnięcie

i dokładne przyklejenie izolacji do kołnierza (lejka) sączka, wprowadzenie drenaży do sączka, zainstalowanie sitka oraz wypełnienie kołnierza masą drenażową.

Sprawdzenie sprawności odwodnieniowej sączków wykonać w ramach kontroli całego systemu odwodnienia izolacji - przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamknięcie konstrukcji w miejscu zamontowania sączków. Sprawdzić należy także szczelność połączenia sączka z przewodem łączącym oraz szczelność samej rury odpływowej i jej włączenie do kolektora.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka [szt.] osadzonego sączka wraz z elementami połączenia z kolektorem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszymi Warunkami podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie świadectw jakości materiałów, wyniku pomiarów, badań i oceny wizualnej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa instalacji sączka uwzględnia m.in:

- składniki ceny ryczałtowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju sączka i sitka,
- podłączenie i montaż przewodu łączącego sączek z kolektorem,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN ISO 527-1	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 527-2	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.
PN-EN ISO 179-1	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego. Część 1: Nieinstrumentalne badanie udarności.
PN-EN ISO 180	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Izoda.
PN-EN ISO 1269	Tworzywa sztuczne. Homopolimery i kopolimery chlorku winylu. Oznaczanie substancji lotnych (łącznie z wodą).
PN-EN ISO 62	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie absorpcji wody.

### 10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.

**M.16.01.04. DRENY PODŁUŻNE I POPRZECZNE ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenów odwadniających izolację ustroju nośnego mostowych obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej WWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu drenów odprowadzających wodę z izolacji na płycie pomostu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

.

**2. MATERIAŁY**

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

Materiały do konstrukcji drenaży z geowłókniny i :

- grys bazaltowy lub granitowy jednofrakcyjny 4/6 mm,
- żywica epoksydowa spełniająca następujące wymagania:
  - wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 5,5$  MPa wg ISO 527-2,
  - wydłużenie  $\geq 30\%$  wg ISO 527-2,
  - Twardość wg Shore D: 60÷80 wg DIN 53 505
- utwardzacz,
- geowłóknina filtracyjna,
- kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy (np. LATERBIT Bg) do przyklejania punktowego pasków geowłókniny.

Materiały do konstrukcji drenażu podłużnego prefabrykowanego:

- prefabrykowany dren składający się ze szkieletu szerokości minimum 60 mm i wysokości minimum 16 mm wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości PEHD i grubego filtru (rękaw) owijającego szkielet, wykonanego z włókniny poliestrowej o minimalnej gramaturze 150 g/m<sup>2</sup>. Zastosowany dren powinien spełniać następujące wymagania: odporność na wysoką temperaturę  $\geq 200^{\circ}\text{C}$ , wytrzymałość na ściskanie co najmniej 750 kPa
- geowłóknina przeszywana 7/14/310,
- gęsty kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy do przyklejania punktowego pasków geowłókniny.

Prefabrykowany dren powinien być odporny na temperaturę układanego asfaltu lanego tj. 190-210°C.

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską.

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywicy należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych.

**3. SPRZĘT**

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

Jakikolwiek sprzęt lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### 4. TRANSPORT

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia ich jakości oraz zgodnie z zaleceniami producentów. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonanie drenów odwodnienia izolacji powinno przebiegać zgodnie z Dokumentacją Projektową przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Dreny należy układać wg projektowanych wymiarów przekroju poprzecznych, wzdłuż linii przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Dreny powinny być układane bezpośrednio na izolacji, przed wykonaniem warstw nadizolacyjnych na obiekcie a dreny poprzeczne należy wbudować przed ustawieniem krawężników na podlewce.

Przed przystąpieniem do układania drenaży Wykonawca powinien skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym (wymagany stan jakościowy wg adekwatnych WWiORB).

##### 5.1. Drenaż z geowłókniny

Dren wykonywany jest z podwójnie złożonego paska geowłókniny przeszywanej. Geowłókninę należy ciąć wzdłuż przesywania, aby ułatwione było podciąganie przez nią wody. Pasek geowłókniny należy rozwijać wzdłuż przewidzianych projektem linii usytuowania, przyklejając go punktowo do izolacji. Mocowanie geowłókniny do podłoża powinno uniemożliwiać jej przesunięcie w trakcie układania przykrywającej ją warstwy. Pasek można unieruchomić za pomocą kitu, środków stosowanych do klejenia izolacji, taśm samoprzylepnych albo niewielkich ilości roztworów lub mas bitumicznych (na zimno lub na gorąco), które po stężeniu przytwierdzą go do podłoża. Łączenie poszczególnych odcinków pasków: po prostych, w kierunku prostopadłym lub pod kątem, wykonywane jest na zakład równy szerokości paska, a miejsce łączenia winno być punktowo przyklejone do podłoża. Zastabilizowany pasek geowłókniny należy przykryć warstwą ochronną z grysów sklejoną żywicą epoksydową. W zależności od rozwiązań projektowych (usytuowanie), dreny z geowłókniny należy wprowadzać do grysowego drenu podłużnego, wpustów i sączków. Końcowe odcinki pasków geowłókniny należy mocować wewnątrz tych odbiorników wody. Przy drenach poprzecznych ważne jest, aby włóknina drenująca wychodziła poza zarys zaprawy podkrawężnikowej (podlewki), łącząc strefę zakrawężnikową (od strony chodnika lub pasa rozdziału) ze strefą linii odwodnienia.

##### 5.2. Drenaż z grysu jednofrakcyjnego

Dren wykonywany jest z grysu bazaltowego jednofrakcyjnego 4-6 mm otoczonego kompozycją z żywicy, w pasie kształtowanym pod warstwą wiążącą nawierzchni jezdni, o szerokości i grubości drenu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed wykonaniem drenażu należy przygotować kompozycję masy drenażowej:

- a) przygotować grysy, tj.:
  - rozsiać, by nie zawierały ziaren spoza wymaganej frakcji,
  - przepłukać wodą w celu usunięcia pyłów,
  - wysuszyć,
  - przechować w szczelnym pojemniku,
- b) wycechować (odmierzyć) objętości robocze kruszywa, żywicy i utwardzacza, możliwe do jednorazowego wymieszania,
- c) dokładnie wymieszać utwardzacz z żywicą,
- d) wymieszać kruszywo z żywicą zawierającą utwardzacz tak, aby powierzchnia ziaren była pokryta żywicą.



Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie grysów i ich wbudowywanie, należy wykonywać w sposób zorganizowany, bez przerw, ponieważ czas zużycia żywicy jest ograniczony w zależności od temperatury otoczenia. Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w pojemnikach, taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2$  % masy kruszywa; ilość kompozycji żywicy w warstwie drenażowej powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Układając dreny należy kierować się niżej wymienionymi zasadami:

- dreny należy ułożyć wzdłuż linii (lokalizacji) przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- przygotować masę drenażową poprzez wymieszanie kruszywa z kompozycją epoksydową,
- ułożyć masę drenażową bezpośrednio po jej wymieszanu,
- wbudowanej masy nie należy mocno zagęszczać a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię,
- w rejonie wpustów dreny należy doprowadzić do żeliwnego korpusu wpustu (w warstwę filtracyjną),
- masę asfaltową nawierzchni należy układać bezpośrednio na drenaż po całkowitym jego stwardnieniu (czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny).

### 5.3. Drenaż z drenów prefabrykowanych

Dreny prefabrykowane należy układać bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni na obiekcie.

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtru poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok.  $10 \div 15$  cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środką gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wycięciu odcinka szkieletu na drugi z łączonych elementów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania drenów,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z projektowanymi pod względem rodzaju, lokalizacji i ilości oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin i pomiarów.

Jakość materiałów i wyrobów należy sprawdzić pod względem spełnienia przez nie wymagań zawartych

w Dokumentacji Projektowej oraz niniejszych Warunkach. Kontrola powinna być oparta na badaniach, ocenie wizualnej oraz atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości

z normami, aprobatami technicznymi i stawianymi wymaganiami.

Kontrola materiałów składowych elementów odwodnienia izolacji spoczywa na producentach. Protokoły kontroli powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami i gotowymi wyrobami. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające materiały składowe i wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni, ewent. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić zgodność dostawy z zamówieniem oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i WWiORB,
- sprawdzić wygląd i cechy zewnętrzne dostarczonych gotowych materiałów i wyrobów pod kątem zgodności do stosowania,
- ewentualnie wykonać badania (własne lub zlecone przez Inżyniera) właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w przypadkach budzących wątpliwości co do ich jakości.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań zastosowanych materiałów i wyrobów Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Kontrola wykonania drenów polega na sprawdzeniu zgodności ich ilości i lokalizacji (wg typów) z rysunkami oraz poprawności wykonania elementów robót wg pkt. 5 WWiORB. Szczególną uwagę należy zwrócić na wzajemne połączenia odcinków, dokładne mocowanie do podłoża oraz prawidłowe wprowadzanie końców do odbiorników. Dla drenów poprzecznych należy skontrolować ich drożność po ułożeniu krawężników – powinny mieć zapewnioną całkowitą zdolność przepływu wody. Elementy uszkodzone lub zanieczyszczone należy wymienić.

Prawidłowo wykonany dren z grysłu powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej.

Sprawdzenie sprawności całego systemu odwodnienia izolacji odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków.

Dopuszczalne tolerancje wykonanego drenażu, w stosunku do wartości projektowanych wynoszą:

- lokalizacja drenu w planie:  $\pm 10$  mm (odchylenie każdego prostego odcinka drenu w stosunku do linii ułożenia przewidzianej projektem),
- grubość drenażu:  $\pm 3$  mm,
- szerokość drenażu:  $\pm 10$  mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów robót jest:

- a) metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni podlegającej pokryciu geokompozytem drenażowym (geomembraną kubełkową),
  - b) metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] powierzchni ułożonej warstwy odcinającej,
  - c) metr [m] długości wykonanego drenażu z rur o danej średnicy,
  - d) metr [m] długości wykonanego drenażu francuskiego (wraz z osadzoną w nim rurą drenażową - jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje),
- metr sześcienny [m<sup>3</sup>] kubatury wykonanego elementu rozsączającego- , jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszymi Warunkami podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie świadectw jakości materiałów, wyniku pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorowi końcowemu podlega sprawność całego systemu odwodnienia izolacji.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania drenu, odpowiadająco do jego rodzaju i typu oraz uwarunkowań związanych

z całościowym jego wykonaniem, uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- wykonanie (ułożenie) określonego rodzaju drenu,
- „podłączenie” drenu do odbiornika (wpustu, sączka itp.),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

ISO 527-2      Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)

DIN 53505      Prüfung von Kautchuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)

Wg dokumentów dopuszczających materiały i wyroby do stosowania – odpowiadająco.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00      Wymagania ogólne.

Katalog Detali Mostowych - Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.

Instrukcje, wytyczne, aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.

**M.16.02.00. INNE ODWODNIENIA****M.16.02.01. ODWODNIENIE ZA ŚCIANAMI OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia za ścianami obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej WWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu elementów systemu odwodnieniowego za korpusami przyczółków, ścianami skrzydeł, murów, konstrukcji ramowych i łukowych obiektów inżynierskich.

W zależności od rozwiązań podanych w Dokumentacji Projektowej, dla poszczególnych obiektów należy zastosować odpowiednie, poniższe elementy odwodnienia:

- geomembranę kubelkową (geokompozyt drenażowy),
- warstwę filtracyjną,
- warstwę odcinającą,
- drenaże (rurowe, francuskie).

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2. Dla zastosowanych materiałów i wyrobów Wykonawca przedstawi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską. Wymaga się trwałość elementów warstwy filtracyjnej min. 60 lat.

**2.1. Geokompozyt drenażowy (geomembrana kubelkowa)**

Geokompozyt powinien posiadać właściwości drenażowe, izolacyjne i wentylacyjne dla powierzchni ściany obiektu w kontakcie z gruntem. Powinien być odporny na czynniki środowiskowe wynikające z warunków jego zabudowy (zastosowane materiały i technologie) oraz warunków eksploatacyjnych; odporność na korozję, uszkodzenia mechaniczne, zanieczyszczenia chemiczne, procesy starzenia itp.

Rdzeń geokompozytu powinien być wykonany z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), formowanego do struktury przestrzennej np. metodą tłoczenia termicznego. Geotekstylią osłaniającą rdzeń powinno spełniać funkcję filtracyjną, zapewniającą dopływ wody do rdzenia oraz zabezpieczającą rdzeń przed zamuleniem; zaleca się zastosowanie geowłókniny.

Podstawowe wymagania dla geokompozytu drenażowego:

- 1) Zdolność przeniesienia nacisku wywieranego przez grunt na geokompozyt: min. 100 kPa,
- 2) Wytrzymałość na rozciąganie, badana wg PN-EN ISO 10319, wzdłuż/wszerz pasma:  $\geq 18,0$  kN/m,
- 3) Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geokompozytu, badana wg PN-EN ISO 12958:
  - a/ przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku 100kPa:  $\geq 1,5 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s,
  - b/ przy gradiencie hydraulicznym 1,0 i nacisku 100kPa:  $\geq 6,5 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s.

Dodatkowe wymagania dla geowłókniny będącej składnikiem geokompozytu:

- 1) Siła przebiccia (metoda CBR), badana wg PN-EN ISO 12236:  $> 1,2$  kN,
- 2) Prędkość przepływu wody prostopadłego do pow. geowłókniny, wg PN-EN ISO 11058:  $> 0,050$  m/s.

Wzdłuż brzegów pasm geomembrany powinny występować ścieżki do zaciskowego łączenia poszczególnych pasm ze sobą, zaleca się, aby wprowadzono też dwie dodatkowe samoprzylepne ścieżki uszczelniające z elastomerowej masy bitumicznej lub innej masy zastosowanej przez dostawcę materiału.

## 2.2. Warstwa odcinająca

### 2.2.1. Warstwa odcinająca z betonu

Warstwa z betonu niekonstrukcyjnego klasy i grubości przewidzianej w Dokumentacji Projektowej – wymagania wg WWiORB M.13.02.01.

### 2.2.2. Warstwa odcinająca z gliny

Grunty gliniaste przeznaczone do wbudowania w warstwę odcinającą winny charakteryzować się następującymi parametrami:

zawartość frakcji iłowej ( $F < 0,002 \text{ mm}$ )  $> 10\%$  do  $30\%$ ;

zawartość frakcji pyłowej i piaszczystej (suma)  $> 30\%$ ;

współczynnik filtracji  $k < 10^{-8} \text{ m/s}$ ;

ciężar objętościowy gruntu  $\gamma > 1,8 \text{ G/cm}^3$ ;

zawartość części organicznych  $< 6\%$ ;

wilgotność gruntów wbudowywanych w od ( $-_{\text{optW}} 1\%$ ) do ( $_{\text{optW}} +3\%$ ).

Do wykonania warstwy nadają się gliny o konsystencji plastycznej i twardoplastycznej. Niezależnie od tego, czy grunty gliniaste będą pochodziły z zakupu, czy będzie je wydobywać Wykonawca robót należy przy ich wbudowywaniu przestrzegać poniższych zasad:

grunt gliniasty w czasie wbudowywania powinien być zabezpieczony przed nadmiernym zawilgoceniem, jak i przed przesuszeniem;

w przypadku, gdy jest zbyt wilgotny należy zastosować powierzchniowe przesuszenie gruntu w pryzmach na odkładzie;

jeżeli grunt ma wilgotność naturalną niższą od optymalnej należy go nawilżać przez polewanie wodą w pryzmie (jeśli wilgotność jest znacznie niższa od  $_{\text{optW}}$ ) lub jeśli jest zbliżona do  $_{\text{optW}}$  w czasie wbudowywania warstwy, bezpośrednio przed zagęszczaniem.

## 2.3. Rury drenażowe

Do drenażu rurowego przewidzianego w Dokumentacji Projektowej należy zastosować rury drenarskie z tworzywa sztucznego odpowiadające wymaganiom PN-C-89221. Powinny to być rury karbowane, perforowane, wyprodukowane z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U) i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania, o średnicach wymaganych w Dokumentacji Projektowej. Rury drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne), o wymiarach co najmniej  $1,5 \times 5,0 \text{ mm}$ , powinny znajdować się między karbami rury, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być rozmieszczone równomiernie na długości i połowie obwodu rury.

Do odprowadzenia wody z drenażu, można zastosować rury pełne z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż średnica rur drenażowych. Wymagana sztywność obwodowa rur:  $SN \geq 2 \text{ kN/m}^2$ .

Kształtki i złączki do łączenia rur powinny być zgodne z przyjętym systemem rurowym, winny pochodzić od tego samego producenta/dostawcy co rury.

Do obsypania rury drenażowej oraz jej wlotu i wylotu należy użyć kruszywa łamanego (grysu) frakcji 8-16, z bazaltu lub granitu. Umocnienie wylotu rur drenażowych może być wykonane także np. przez obsypanie grubym tłuczniem na odcinku o długości nie mniejszej niż  $25 \text{ cm}$  lub może być obrukowane.

## 2.4. Dren francuski

Jako materiał filtracyjny (wewnętrzne wypełnienie) należy stosować materiały mineralne pochodzenia naturalnego, nie lasujące się, o możliwie jednorodnych wielkościach ziaren: żwir o średnicy  $12 \div 25 \text{ mm}$ , albo tłuczeń o ziarnach od  $31,5$  do  $63 \text{ mm}$ .

Jako geosyntetyk (owijający materiał filtracyjny) należy stosować geowłókniny nietkane – igłowane o określonej konstrukcji w procesie ich produkcji.

Wymagania dla geowłóknin przedstawia poniższa tablica.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartości
1	Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	300 (± 10%)
2	Grubość przy nacisku (obciążeniu): 2 kPa 20 kPa 200 kPa	mm mm mm	2,9 (± 20%) 2,3 (± 20%) 1,7 (± 20%)
3	Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż pasma wszerz pasma	kN/m kN/m	≥16,0 ≥19,0
4	Wydłużenie przy obciążeniu max. (przy zerwaniu): wzdłuż pasma wszerz pasma	% %	75 (± 20%) 75 (± 20%)
5	Siła przy przebiciu (metoda CBR)	kN	≥ 3,05
6	Charakterystyczny wymiar porów O90	mm	0,080 (±30%)
7	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny	m/s	0,042÷0,052
8	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy obciążeniu 20 kPa (i=1)	m <sup>2</sup> /s	(4,6÷5,7) E-6

Badania wymaganych w powyższej tablicy właściwości, należy prowadzić wg metod, norm i procedur, powołanych w dokumentach dopuszczających dany wyrób do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Dla wybranej geowłókniny, Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z normą albo aprobatą techniczną (europejską lub krajową IBDiM), potwierdzającą spełnienie tych wymagań.

## 2.5. Mata bentonitowa

Mata bentonitowa - geokompozyt powstały z zespolenia trzech komponentów: warstwy 3,3 ÷ 4,8 kg/m<sup>2</sup> granulatu bentonitowego, umieszczonego między tkaniną i włókniną polipropylenową. Zespolenie

w jednorodny wyrób zapewnia opatentowany proces igłowania, polegający na zaczepianiu specjalnymi igłami włókien ze spodniej włókniny i przeciąganiu ich przez warstwę bentonitu poza tkaninę, przez co osiąga się wzajemne powiązanie geotekstyliów oraz zamknięcie i ściśnięcie bentonitu. Mata może być od strony geowłókniny dodatkowo laminowana membraną polimerową.

Wymagania dla mat bentonitowych przedstawia poniższa tablica.

Właściwość	Wartość jednostek
Masa powierzchniowa, g/m <sup>2</sup>	>3600
Masa bentonitu, g/m <sup>2</sup>	>3300
Grubość , ± 10%, mm przy nacisku: 2 kPa 20 kPa 200 kPa	8,1 7,2 6,3
Wytrzymałość na rozciąganie, kN/m wzdłuż wszerz	> 8,5 8,5
Odporność na statyczne przebicie (metoda CBR) siła przebicia, kN	>1,8
Odporność na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka, średnica otworu, mm)	<10
Wytrzymałość na oddzieranie warstwy geotekstylnej, N/m	>850
Współczynnik filtracji kompozytowych przesłon hydroizolacyjnych i strefy zakładek k <sub>v</sub> , m/s	< 3,5×10 <sup>-11</sup>

Badania wymaganych w powyższej tablicy właściwości, należy prowadzić wg metod, norm i procedur, powołanych w dokumentach dopuszczających dany wyrób do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Materiały pomocnicze i uzupełniające

- Szpachlówka bentonitowa – szpachlówka o konsystencji pasty, używana do szpachlowania różnych miejsc izolowanej powierzchni i samej izolacji w miejscach wymagających uzupełnienia czy naprawy.
- Granulat bentonitowy - granulowany bentonit w czystej postaci, stosowany w tych miejscach izolowanej powierzchni, które wymagają zwiększonej ilości bentonitu lub do przygotowywania szpachli bentonitowej.
- Szpachla bentonitowa - szpachla przygotowywana na placu budowy poprzez wymieszanie granulatu bentonitowego z wodą. Zalecane proporcje wagowo: granulatu: woda - 1:3 , 1:4.
- Plastikowa bentonitowo-kauczukowa taśma pęczniąca, stosowana do uszczelniania złączy betonowych, przejść instalacyjnych przez przegrody budowlane i przerw roboczych w betonowaniu.
- Siatka mocująca do taśmy, klej do taśmy

### 3. SPRZĘT

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 4. TRANSPORT

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

Rulony geokompozytu i geowłókniny oraz rury i kształtki należy transportować, składować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producentów. Dowóz kruszyw może odbywać się przy użyciu dowolnych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami. Transport betonu – zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.02.01.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

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

System drenażowy powinien być wykonany zgodnie z Dokumentacją Projektową; odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zaakceptowane przez Inżyniera i udokumentowane wpisem do Dziennika Budowy.

#### 5.1. Układanie geomembrany (geokompozytu drenażowego)

Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy wykonać i odebrać powłokę izolacyjną na ścianach – wg odrębnej przedmiotowych WWiORB. Geokompozyt należy układać na powierzchniach podanych na rysunkach, wg zasad aplikacji określonych przez producenta wyrobu.

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- arkusze należy kłaść wytłoczeniami geomembrany i geotkaniną w stronę gruntu zasypowego,
- po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geokompozytu odpowiedniej długości,
- poczynając od góry należy przyłożyć geokompozyt do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem,
- należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i przybić arkusz do ściany wzdłuż górnego brzegu co około 30 cm,
- drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są jedno w drugim a zakładki geotkaniny zapewniają ciągłość filtracji. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu,

- geotkanina powinna zamykać geomembranę od góry oraz jej boczne skrajne krawędzie, uniemożliwiając przedostawanie się gruntu do środka geokompozytu, co jednocześnie pozwala uzyskać poduszkę powietrzną między ścianą a geokompozytem na całej powierzchni ściany,
- jeżeli wzdłuż fundamentu przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinać ją geotkaniną.  
W tym celu odmierzając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 40 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę. Następnie geotkaninę należy odseparować od geomembrany na wysokości ok. 1 m, rurę drenażową należy umieścić na geomembranie po uprzednim położeniu pod rurę warstwy materiału drenażowego (grysu od 8 do 16 mm). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół rury. W celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego.
- wbudowany geokompozyt drenażowy powinien zostać zakryty zasypką gruntową w czasie nie dłuższym niż przewiduje to producent wyrobu. W celu uniknięcia uszkodzeń geokompozytu w trakcie zagęszczania zasypki, urządzenia zagęszczające nie powinny zbliżać się do jego płaszczyzny na bliską odległość; zagęszczenie zasypki w bezpośrednim sąsiedztwie geokompozytu należy wykonać ręcznie – z dostateczną starannością i uwagą.

## 5.2. Wykonanie warstwy odcinającej

### 5.2.1. Wykonanie warstwy z betonu

Wykonanie warstwy z betonu niekonstrukcyjnego – zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.02.01 (jak dla warstwy wyrównawczej pod fundamentami lub płytami przejściowymi). Powierzchnia, grubość, kształt, nachylenia i rzędne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 5.2.1. Wykonanie warstwy z gliny

Wykonanie warstwy z gliny – zgodnie z wymaganiami WWiORB D.02.03.01 (jak dla nasypów). Powierzchnia, grubość, kształt, nachylenia i rzędne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

## 5.3. Układanie rur drenażowych i odpływowych

Rury należy układać zgodnie z lokalizacją, rzędnymi i pochyleniami podanymi na rysunkach Dokumentacji Projektowej. Rury drenażowe należy osadzić w progu betonowym na głębokość równą połowie średnicy, nieperforowaną połową obwodu. Ułożone rury należy obsypać warstwą grysu 8/16 mm o grubości warstwy około 10 cm, zagęszczonej ubijakiem. Szczegóły konstrukcyjne – wg rysunków oraz Katalogu Detali Mostowych [KDM] karta ODW 4.1.

Rury odpływowe, zabetonowane w ścianie należy uszczelnić silikonem na powierzchniach czołowych ścian. Wyloty umocnić wg propozycji Wykonawcy, zaakceptowanej przez Inżyniera.

Dopuszczalne tolerancje wykonania:

prostoliniowość w rzucie z góry:	5 mm/m,
spadek podłużny:	5 % przy zmniejszeniu spadku, 10 % przy zwiększeniu spadku,
odchylenie rzędnych wylotów:	± 1 cm,
odchylenie grub. obsypki:	± 1 cm.

## 5.4. Wykonanie drenażu kamiennego w geowłókninie

Przystępując do realizacji zaprojektowanego drenażu, należy wykonać wykop: wąskoprzestrzenny liniowy o szerokości równej szerokości projektowanego drenu francuskiego oraz wykop punktowy wg wymiarów w planie elementu rozsączającego. Metoda wykonania wykopu drenarskiego (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, warunków gruntowych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykop rowu drenarskiego należy rozpocząć od najniższego położenia (wylotu drenu) i prowadzić w kierunku wznoszącym – zgodnie z pochyleniami podłużnymi, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Podłoże starannie przygotować i wyprofilować w dnie.

Następnie wykopy należy wyłożyć geowłókniną. Geowłókninę należy przyciąć na odpowiednie długości, przy czym trzeba uwzględnić ilość dodatkową, jaka jest potrzebna na wykonanie zamknięcia drenażu oraz wykonanie zakładu o szerokości min. 0,30 m. Zakładki na długości drenu zawsze powinny być wykonywane w kierunku „z prądem”, tak żeby woda nie mogła, płynąc z określoną prędkością wewnątrz drenu, wypływać pomiędzy włókniną a grunt otaczający drenaż. Brzegi geowłókniny powinny być tymczasowo zamocowane na skraju wykopu (np. za pomocą szpilek, kamieni itp.), aby podczas wypełniania kruszywem nie nastąpiło obsunięcie się pasa geowłókniny lub jego zawinięcie.



Zasypkę drenu kamiennym materiałem filtracyjnym należy wykonać zagęszczając ją symetrycznie warstwami o grubości 15÷20 cm do  $I_s=0,90-0,95$ . Zabieg ten należy przeprowadzić starannie za pomocą lekkiego sprzętu tak, aby nie doszło do uszkodzenia otaczającej geowłókniny. Po wykonaniu zagęszczenia geowłókninę należy zamknąć na zakład i przymocować za pomocą szpilek metalowych  $\varnothing 10$  mm w rozstawie co 0,80-1,0 m.

Ze względu na zmienne warunki atmosferyczne i ryzyko obsunięcia się ścian wykopu, korzystne jest aby wykonanie wykopu, wyłożenie geowłókniną i wypełnienie kruszywem następowało w możliwie krótkim czasie bezpośrednio po sobie.

Wyprowadzenie wody z drenażu do odbiorników wykonać zgodnie z rysunkami Dokumentacji Projektowej.

### **5.5. Układanie maty bentonitowej**

Na podłożu izolację z mat bentonitowych nie powinny występować uskoki powyżej 5 mm. Nierówności wyrównuje się przy użyciu zaprawy cementowej lub szpachli bentonitowej. Podłoże może być wilgotne, a nawet mokre.

Matę bentonitową należy układać na właściwie przygotowanym podłożu ciemniejszą stroną (tę stroną) do góry. Sąsiednie pasma układa się na zakład min. 10 cm. Zakłady końców pasm należy przesuwając wzajemnie, o co najmniej 30cm. W miejscach połączeń poszczególnych mat zaleca się ich spięcie zszywkami w celu uniemożliwienia przesuwania podczas dalszych prac. Do zszywania należy wykorzystywać specjalne zszywacze zalecane przez producenta. Odległość między zszywkami powinna wynosić 30-40cm. Jeśli warstwa bezpośrednio pod matą bentonitową wykonywana jest etapami to mata bentonitowa z wcześniejszego etapu powinna rozciągać się, co najmniej 30 cm poza krawędź warstwy już wykonanej. Pozwoli to na wykonanie zakładu i prawidłowe połączenie z izolacją pod następną sekcją.

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola jakości wykonania odwodnienia za ścianami polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi w niniejszej ST wymaganiami i obowiązującymi normami. Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszych Warunków natomiast kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu czy zostały spełnione wymagania podane w pkt 5 niniejszych Warunków.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Poszczególne elementy systemu odwodnienia za ścianami obiektów podlegają odbiorom na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, które są dokonywane na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiór powinien być przeprowadzony po ułożeniu warstwy odcinającej, rur drenarskich

i odpływowych, drenów francuskich oraz po montażu geokompozytu na ścianach – przed wykonaniem zasypek gruntowych. Odbiór warstwy drenażowej – wraz z odbiorem pozostałych zasypek za ścianami. Odbiór systemu odwodnieniowego może nastąpić na podstawie wpisów w Dzienniku Budowy dokonanych przez Inżyniera, potwierdzających zgodność przeprowadzenia wszystkich czynności kontrolnych i badań materiałów, zabiegów technologicznych i ilości robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa dla każdego wykonanego elementu odwodnieniowego, odpowiadająco do jego jednostki obmiarowej oraz uwarunkowań związanych z całościowym jego wykonaniem, uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace związane z wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Dodatkowo, dla drenażu z geomembrany kubełkowej, cena ryczałtowa uwzględnia m.in.:

- przycięcie arkuszy do określonych długości,
- przymocowanie arkuszy geokompozytu do podłoża wraz z niezbędnymi zakładami na połączeniach,
- dodatkowe uszczelnienia połączeń (jeśli wymagane),
- „zamknięcie” górnych i skrajnych bocznych krawędzi geomembrany zawiniętą geotkaniną,
- odklejanie, przycinanie, owijanie, przyklejanie geotkaniny na innych elementach odwodnieniowych (tam gdzie to wymagane – np. wokół rury drenażowej),
- ochrona wykonanego elementu drenażowego przed uszkodzeniem w czasie zasypki.

Dodatkowo, dla betonowej warstwy odcinającej, cena ryczałtowa uwzględnia m.in.:

- opracowanie receptury betonu,
- wytworzenie mieszanki betonu zgodnie z zatwierdzoną recepturą,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża (jeśli wymagane),
- rozłożenie mieszanki zgodnie z projektowaną grubością, szerokością, profilem i niweletą,
- zagęszczenie i pielęgnację ułożonej warstwy.

Dodatkowo, dla drenażu z rur - odpowiadająco do jego średnicy, cena ryczałtowa uwzględnia m.in.:

- montaż rur i kształtek oraz innych wymaganych elementów instalacji,
- wykonanie i uszczelnienie wszystkich połączeń,
- uszczelnienie przejść rur przez elementy konstrukcyjne obiektu,
- wykonanie podbudowy i obsypki,
- podłączenie drenu do odbiornika (jeśli występuje),
- wykonanie wylotów.

Dodatkowo, dla drenażu francuskiego, cena ryczałtowa uwzględnia m.in.:

- wykonanie wykopów drenarskich z wyrównaniem i ubiciem dna,
- przygotowanie i ułożenie geowłókniny (z zapasem na wykonanie zamknięcia drenażu),
- instalacja rury drenażowej (tam gdzie Dokumentacja Projektowa przewiduje),
- wypełnienie kruszywowym materiałem filtracyjnym do wymaganego kształtu (przekroju),
- zagęszczanie materiału zasypki, warstwami, do wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- zawinięcie geowłókniny nad kruszywem (zamknięcie na zakład z mocowaniem szpilek),
- wprowadzenie do odbiornika (wykonanie wylotu).

Dodatkowo, dla elementu rozsączającego, cena ryczałtowa uwzględnia m.in.:

- wykonanie wykopu z wyrównaniem i ubiciem dna,
- przygotowanie i ułożenie geowłókniny (z zapasem na wykonanie zamknięcia),
- wypełnienie kruszywowym materiałem filtracyjnym do wymaganego kształtu,
- zagęszczanie materiału zasypki, warstwami, do wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- zawinięcie geowłókniny nad kruszywem (zamknięcie na zakład z mocowaniem szpilek).

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**10.1. Normy**

PN-EN ISO 10319	Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 12958	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
PN-EN ISO 12236	Geosyntetyki. Badanie statycznego przebicia (metoda CBR).
PN-EN ISO 11058	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.
PN-C-89221	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U).

**10.2. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

M.13.02.01 Beton klasy C20/25 i klas niższych.

Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.

Instrukcje, wytyczne, aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.

## M.16.02.04. ŚCIEKI SKARPOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścieków skarpowych przy obiektach w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres stosowania WWiORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie ścieków z betonowych elementów prefabrykowanych na podsypce cementowo-piaskowej, wg lokalizacji wskazanej w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

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

Elementy ściekowe betonowe korytkowe powinny być wykonane zgodnie z kartą 01.03 Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED), z wymaganiami jak w pkt. 2.6 WWiORB D.06.01.01.

Materiały na podsypkę i do wypełnienia szczelin – wg pkt. 2.12 WWiORB D.06.01.01.

### 3. SPRZĘT

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

Można zastosować dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

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

Do transportu prefabrykatów, kruszyw i mieszanek można stosować dowolne środki zaakceptowane przez Inżyniera, nie powodujące uszkodzenia wyrobów i nie pogarszające ich właściwości.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Zakres prac:

- wykonanie koryta pod ściek (o ścianach pionowych, obejmującego prefabrykat ściekowy),
  - wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża,
  - rozścielenie, wyprofilowanie i zagęszczenie podsypki cementowo – piaskowej,
  - ułożenie prefabrykatów (elementów ściekowych) wraz z wypełnieniem spoin zaprawą cementową.
- Podłoże, na którym układane będą prefabrykaty ściekowe, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 0,97$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić ją do wskaźnika  $I_s \geq 0,97$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić min. 5cm. Elementy prefabrykowane korytkowe należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych dna zgodnie z Dokumentacją Projektową. Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi należy

wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni. Spoiny powinny być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Kontrola jakości wykonania

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i czy zostały spełnione wymagania podane w pkt. 5 niniejszych WWiORB.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

- szerokość dna koryta:  $\pm 2$  cm,
- grubość podsypki:  $-0,5\text{cm}/+1$  cm,
- odchylenie linii ścieku w planie:  $\pm 1$  cm,
- spadek podłużny:  $\pm 0,05$  %,
- równość podłużna:  $\leq 0,5$  cm (prześwit mierzony pod 2 m łata).

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszych Warunków.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- wykonanie koryta dla ścieku wraz z wyprofilowaniem i zagęszczeniem podłoża,
- rozścielenie, wyprofilowanie i zagęszczenie podsypki cementowo - piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów wraz z regulacją oraz z wypełnieniem spoin zaprawą cementową,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych badań i prob.
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Wg WWiORB D.06.01.01 – odpowiadająco

### **10.2. Inne dokumenty**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt Warszawa, 1979r.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

D.06.01.01 Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków.

## M.17.01.03. ŁOŻYSKA ELASTOMEROWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wbudowania łożysk elastomerowych na obiektach mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres stosowania WWiORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej WWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu łożysk elastomerowych na obiektach mostowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

**Łożysko** – konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

**Łożysko stałe (nieprzesuwne)** – łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

**Łożysko ruchome (przesuwne)** – łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

**Łożysko elastomerowe** – łożysko odkształcalne wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów, uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko łożyska dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Łożyska muszą zapewniać nośność i przemieszczenia poziome podane w Dokumentacji Projektowej.

Materiały na łożyska oraz ich konstrukcja powinny spełniać wymagania podane w PN lub PN-EN albo w odpowiednich aprobaty technicznych.

Stosuje się łożyska elastomerowe kotwione oraz niekotwione w zależności od wskazań Dokumentacji Projektowej. Łożyska powinny być zbrojone wkładkami stalowymi. Nie dopuszcza się materiału regenerowanego. Wyboru łożysk elastomerowych dokonuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Na jednym obiekcie muszą być zabudowane wszystkie łożyska (stałe, jedno- i wielokierunkowe) przewidziane w Dokumentacji Projektowej, pochodzące tylko od jednego (tego samego) producenta. Należy stosować łożyska elastomerowe, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

#### 2.1. Wymagania dla elastomeru

Elastomer powinien być odporny na działanie zmiennych czynników atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru. Łożysko może być eksploatowane w zakresie temperatur do -35C do +50C. Elastomer powinien całkowicie otaczać wkładki zbrojenia.

Wymagania dla elastomeru:

- twardość  $60\pm 5$  wg Shora,
- wytrzymałość na rozciąganie (wycinane próbki) min.  $14 \text{ N/mm}^2$ ,
- wydłużenie przy zerwaniu (wycinane próbki) 375%,
- moduł odkształcenia postaciowego  $G = (0,9\pm 0,15) \text{ N/mm}^2$ .

## **2.2. Wkładki stalowe**

Wkładki powinny być wykonane ze stali o wydłużalności  $a_5 \geq 18\%$ . Minimalna grubość blach powinna wynosić 2mm. Grubość płyt kotwowych powinna wynosić co najmniej 0,02 przekątnej lub średnicy płyty ale nie powinna być mniejsza niż 18mm.

## **2.3. Śruby mocujące**

Łożyska, jeżeli jest to wymagane powinny być przykręcane do konstrukcji za pomocą śrub klas 8.8 lub 10.9. Wymaganie wobec śrub mocujących zgodnie z PN lub PN-EN albo odpowiednią aprobatą techniczną.

## **2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie metalowe powierzchnie łożysk narażone na korozję i nie kontaktujące się bezpośrednio z betonem powinny być zabezpieczone powłoką ochronną zgodnie z PN lub PN-EN albo odpowiednią aprobatą techniczną.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne warunki dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3. Roboty montażowe mogą być wykonywane ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu montażowego.

## **4. TRANSPORT**

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

Łożyska powinny być przewożone w miejsce wbudowania w oryginalnych opakowaniach Producenta. Podczas transportu, przenoszenia i składowania łożyska powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym, wysoką temperaturą, zanieczyszczeniem i innymi szkodliwymi czynnikami zgodnie z zaleceniami Producenta i Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji montażu łożysk oraz harmonogram wbudowania łożysk, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.2 Wykonanie łożysk**

Łożyska powinny być wytwarzane zgodnie z odpowiednią PN lub PN-EN albo odpowiednią aprobatą techniczną.

Łożyska powinny posiadać następujące oznaczenia na tabliczkach znamionowych:

- nazwę producenta,
- numer seryjny łożyska,
- rok produkcji,
- rodzaj i typ łożyska,
- nośność pionową,

oraz być zaopatrzone w następujące dokumenty:

- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności,
- instrukcje transportu i montażu,

Okres gwarancji na łożyska i ich zabezpieczenie antykorozyjne nie może być mniejszy niż 20 lat.

### **5.3. Ustawienie i montaż łożysk**



Montaż łożysk należy wykonać przez firmę autoryzowaną przez Producenta łożysk lub Wykonawcę pod nadzorem przedstawiciela Producenta łożysk.

Łożyska należy ustawiać zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami normy PN-S-10060, wytycznymi (instrukcjami) Producenta łożysk oraz zaleceniami Inżyniera. Na podporach obiektu należy wyznaczyć w sposób trwały oś obiektu, osie dźwigarów i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczyć dla temperatury montażu  $+10^{\circ}\text{C}$  w odległościach od osi łożyska stałego równych rozpiętościom teoretycznym przęseł wg Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem tolerancji wykonawczych konstrukcji.

Łożyska należy ustawiać na odpowiednio do tego celu przygotowanych ciosach podłożyskowych. Wysokość ciosów należy ustalić w dowiązaniu do wysokości przyjętych łożysk. W czasie betonowania ciosów należy osadzić w nich ewentualne kotwy łożyskowe. Podczas betonowania powierzchnie ciosów powinny być wyrównane tak, aby nie odbiegały od płaszczyzny poziomej o więcej niż 0,2%.

Po stwardnieniu betonu ciosów można przystąpić do ustawienia łożysk. Operacje te należy wykonywać ściśle wg instrukcji producenta łożysk. Łożyska osadza się na podlewce niskoskurczowej, o grubości wynikającej z regulacji wysokościowej łożysk, ale nie cieńszej niż 15mm i nie grubszej niż 30mm. Materiał na podlewkę podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. W razie wątpliwości należy uzyskać potrzebne informacje od producenta. Łożyska powinny być kotwione do ustroju niosącego i podpór zgodnie z zaleceniami producenta (o ile jest to wskazane w Dokumentacji Projektowej). Sposób kotwienia zostanie podany w instrukcji montażu łożysk opracowanym przez producenta. Łożyska powinny być ustawiane w poziomie z zachowaniem tolerancji podanych poniżej. Możliwy jest inny sposób montażu łożysk, o ile jest on zalecany przez Producenta, uzyska zgodę Inżyniera i umożliwi w przyszłości wymianę łożyska. Ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z niszy łożyskowej jest niedozwolone.

#### 5.4. Tolerancje

Podane poniżej tolerancje powinny być bezwzględnie przestrzegane, chyba że Inżynier postanowi inaczej. Łożyska powinny być ustawiane w ten sposób, aby położenie ich osi nie odbiegało więcej niż  $\pm 3\text{mm}$  od projektowanego. Poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w tolerancji  $\pm 0,0001$  sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej i nie powinny przekraczać  $\pm 5\text{mm}$ .

Tolerancja pochylenia łożysk powinna wynosić 1:200 w dowolnym kierunku. Odchylenia od wspólnej płaszczyzny dwóch lub więcej łożysk powinny zawierać się w tolerancji określonej przez Inżyniera. Ewentualne zamocowania śrubowe (wg PN-M-85061) powinny być równomiernie doprężone, aby uniknąć zwiększonego docisku dowolnej części łożyska. Złącza powinny być odporne na drgania. Należy stosować posadzenie łożysk na całej ich powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pustek ani twardszych miejsc. Materiał podlewki powinien przenosić przyłożone do konstrukcji siły bez uszkodzeń.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Sprawdzenie materiałów

Każdą partię materiałów należy sprawdzić wg pkt 2 niniejszej WWiORB.

### 6.2. Badanie łożysk gotowych

Badania łożysk dzielą się na:

- badania w celu sprawdzenia ich zgodności z Dokumentacją Projektową, przeprowadzone przez producenta,
- badania podczas produkcji w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury, przeprowadzane przez producenta,
- badania odbiorcze w celu potwierdzenia spełnienia przez gotowe łożyska wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej. Podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonanych podczas produkcji.

### 6.3. Badanie łożysk po ich ustawieniu

Badanie łożysk po ustawieniu obejmuje zgodność wykonania Robót z pkt. 5.4 niniejszej WWiORB, badanie zorientowania łożysk względem obiektu, zgodności usytuowania łożysk z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i zaleceniami producenta oraz identyfikacja typu łożysk i rzędne ustawienia.

Tolerancje przy montażu łożysk:

- rzędna ciosów podłożyskowych:  $\pm 0.3$  cm
- pochylenie ciosów podłożyskowych:  $\pm 0.2$  %
- różnica odchyłeń rzędnych w obrębie jednej podpory:  $\pm 0.3$  cm
- odchylenie położenia łożyska w planie:  $\pm 0.5$  cm

#### 6.4. Tolerancje i odchyłki wykonawcze

Tolerancje dotyczące wymiarów zewnętrznych łożysk, równoległości płaszczyzn zewnętrznych, grubości warstw elastomeru, płaskości powierzchni obciążanej łożyska są określone w odpowiedniej PN lub PN-EN albo odpowiedniej aprobacie technicznej.

### 7. OBMIAR ROBÓT

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

#### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

#### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór robót dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, pomiarów geodezyjnych sytuacyjno–wysokościowych, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności wystawionych przez producenta oraz protokółów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Do materiałów odbiorowych i Dziennika Budowy należy załączyć szkic inwentaryzacyjny z rozmieszczeniem łożysk na podporach z opisem ich parametrów i identyfikacją numerów.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

#### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt 9.1,
- koszt opracowania projektów roboczych,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB),
- dostarczenie instrukcji i rysunków,
- oznakowanie łożysk w celu ich identyfikacji,
- formowanie ciosów, w tym ich deskowanie,
- kotwienie łożysk do ciosów podłożyskowych (o ile jest wymagane),
- kotwienie łożysk do konstrukcji niosącej (o ile jest wymagane),
- ustawienie łożyska i zwolnienie mechanizmów blokujących,
- wykonanie podlewki pod łożyska,
- zmiany w konstrukcji betonowej, deskowaniu, zbrojeniu i tym podobnych, w celu dostosowania konstrukcji do wybranego typu łożyska,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace

towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- [1] PN-S-10060 Obiekty mostowe. Łożyska. wymagania i metody badań.
- [2] "Wytyczne stosowania łożysk elastomerowych w mostach", IBDiM, Zeszyt 26, Warszawa 1988.
- [3] "Wymagania techniczne wykonania i odbioru (WTW) łożysk mostowych" - IBDiM, Zeszyty 43, 1994.
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [5] Aprobaty Techniczne, Instrukcje i Wytyczne producentów łożysk elastomerowych.

**M.18.00.00. DYLATACJE****M.18.01.01. URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE MODUŁOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące zainstalowania szczelnych urządzeń dylatacyjnych modułowych dla obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przekrycia przerw dylatacyjnych w ustrojach niosących obiektów mostowych urządzeniami dylatacyjnymi modułowymi.

Rodzaj urządzenia oraz jego wymagane przesuw – wg Dokumentacji Projektowej.

W zakres robót wchodzi:

- opracowanie projektu roboczego urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie urządzenia dylatacyjnego,
- przygotowanie przerw dylatacyjnych,
- montaż urządzenia dylatacyjnego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**Przerwy dylatacyjne** – przerwy w konstrukcji płyty pomostu przeznaczone na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.

**Urządzenia dylatacyjne** – konstrukcje instalowane w strefie dylatacji, umożliwiające swobodne odkształcenia przęseł mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych i przejście pieszych.

**Temperatura montażu** – średnia temperatura przęsła konstrukcji mostowej obliczona na podstawie pomiarów w trzech punktach tego przęsła na powierzchni stale zacienionej.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Wymagania ogólne dla zastosowanych urządzeń dylatacyjnych**

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko urządzenia dylatacyjne dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Materiały na dylatacje, wykonanie ich poszczególnych elementów (w tym wykończenie powierzchni, ochrona antykorozyjna, wymagania geometryczne) oraz ich konstrukcja powinny spełniać wymagania podane w Polskich Normach albo w odpowiednich aprobatkach technicznych (europejskich lub krajowych, wydanych przez IBDiM). Badania właściwości materiałów i wyrobów należy prowadzić wg metod, norm i procedur, powołanych w dokumentach dopuszczających dany wyrób (materiał) do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Na jednym obiekcie muszą być zabudowane wszystkie urządzenia dylatacyjne przewidziane w Dokumentacji Projektowej, pochodzące tylko od jednego (tego samego) producenta. Należy stosować urządzenia, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi atesty producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane urządzenia dylatacyjne wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Wskazane w Dokumentacji Projektowej urządzenia dylatacyjne muszą spełniać niżej wymienione warunki:

- zapewnienie wymaganych przesuwów podłużnych i poprzecznych oraz swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zapewnienie swobody odkształceń pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego, zachowując jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywoływanych przejazdem pojazdów mechanicznych,
- zapewnienie przemieszczeń zdylatowanych krawężników obiektowych oraz odpowiednio ukształtowane krawężniki stanowiące integralną część urządzenia,
- konstrukcja winna być dostosowana do ukształtowania geometrycznego obiektu w rejonie szczeliny dylatacyjnej (przekrój poprzeczny, pochylenia podłużne i poprzeczne, ukosy itp.),
- konstrukcja powinna zabezpieczać przerwę dylatacyjną w sposób nieprzerwany na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni, opasek i chodników, zapewniając szczelność całej dylatacji (ciągłość na całej długości urządzenia wraz z odcinkiem gzymsu),
- w skład urządzenia dylatacyjnego powinny wchodzić również osłony zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach (o ile w Dokumentacji Projektowej dla danego obiektu tak przewidziano) oraz, jeśli wskazano to w Dokumentacji Projektowej, urządzenie dylatacyjne powinno być wyposażone w elementy tłumiące hałas,
- mocowanie urządzeń do konstrukcji obiektu (za pomocą śrub, kotew) musi zapewniać przenoszenie sił od dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- urządzenia powinny charakteryzować się łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na części jej szerokości,
- wszystkie elementy dylatacji winny wykazywać wysoką odporność na czynniki atmosferyczne, mechaniczne, chemiczne (oleje, smary), zmienność temperatury i na procesy starzenia.

Elementy metalowe wystawione na działanie czynników atmosferycznych (nie dotyczy to elementów zakotwień zabetonowywanych na budowie) powinny być wykonane z metali odpornych na korozję np. stali nierdzewnej, twardego aluminium lub powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych, np. przez metalizację ogniową cynkiem albo pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Producent urządzenia dylatacyjnego uzgodni ostateczny sposób zabezpieczenia antykorozyjnego z Wykonawcą i Inżynierem.

## 2.2. Urządzenia dylatacyjne modułowe

Dla modułowych urządzeń dylatacyjnych wymaga się, aby:

- urządzenia dylatacyjne posiadały wzmocnione profile neoprenowe (taśmy uszczelniające), wypełniające przestrzeń pomiędzy beleczkami jezdni ułatwiając w ten sposób procesy samooczyszczenia,
- stalowe beleczki dylatacyjne, ze względu na procesy korozyjne były profilami jednorodnymi bez żadnych dodatkowych elementów mocowanych za pomocą łączników oraz były ciągłe na całej swojej długości,
- kształt oraz połączenie taśmy uszczelniającej z profilami stalowymi muszą być tak skonstruowane, aby zapewniać szczelność całej dylatacji (woda spływająca po nawierzchni nie może wpływać w głąb szczeliny dylatacyjnej),
- profil neoprenowy (elastomerowy) winien samoistnie klinować się w zamkach krawędziowych beleczek dylatacyjnych tak, aby jego wymiana, w przypadku uszkodzeń mechanicznych, nie wymagała przerw większych niż 2 – 3 godziny w ruchu na obiekcie,
- przyjęte rozwiązanie techniczne i konstrukcyjne urządzenia dylatacyjnego musi posiadać możliwość odcinkowej wymiany wkładki neoprenowej poprzez jej ewentualne wycięcie i zwulkanizowanie nowego odcinka,
- ewentualne elementy wyciszenia „od dołu” muszą być tak wykonane, aby była możliwość dostępu do konstrukcji urządzeń dylatacyjnych w celach przeglądowych oraz konserwacyjnych.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, prętów zbrojeniowych, blach itp. stanowiących integralne części systemu danego urządzenia dylatacyjnego.

Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, beton stosowany do wypełnienia strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinien odpowiadać wymogom podanym w WWiORB M.13.01.00. Klasa betonu używanego do wypełnienia stref zakotwień urządzeń dylatacyjnych nie może być niższa niż klasa betonu płyty pomostu.

Zbrojenie wnętrza dylatacyjnej powinno być wykonane zgodnie z dyspozycjami zawartymi w Dokumentacji Projektowej (klasa stali, średnice, długości i rozstawy prętów) i wymaganiami WWiORB M.12.01.02. Przed przygotowaniem i montażem tego zbrojenia, Wykonawca robót winien upewnić się czy zbrojenie to odpowiada wymaganiom stawianym przez producenta urządzenia dylatacyjnego. W przypadku rozbieżności, należy powiadomić Inżyniera celem podjęcia stosownych korekt.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, śrub, blach itp. stanowiących integralne części systemu danego urządzenia dylatacyjnego.

### **3. SPRZĘT**

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

Wybór sprzętu do wykonania robót uzależniony jest od rodzaju i wielkości urządzenia dylatacyjnego. Dobór sprzętu pozostawia się do uznania Wykonawcy jednakże powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, jednak w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zblokowanej dylatacji modułowej w trakcie transportu i montażu powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości zbliżonej do długości dylatacji.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości zawierający projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana instalacja urządzeń dylatacyjnych. Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane dla ściśle określonego obiektu mostowego. Zamontowanie urządzenia dylatacyjnego w innym obiekcie niż ten, dla którego zostało ono zaprojektowane oraz wprowadzenie do niego zmian konstrukcyjnych i przeróbek bez pisemnej zgody Inżyniera jest niedopuszczalne.

#### **5.1. Projekt warsztatowy i montażowy urządzenia dylatacyjnego**

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykona jego producent na koszt Wykonawcy. Projekt podlega akceptacji Inżyniera. Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego. Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji (z rzędnymi i pochyleńkami),
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji.

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe. Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania urządzenia dylatacyjnego,
- kształt w planie, przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów (takich jak profile dylatacyjne, rodzaj stosowanych taśm, trawersy, kotwy w strefie jezdni i chodników, blachy osłonowe, blachy fartuchowe itp.),
- sposób przeprowadzenia urządzeń obcych (np. kabli) przez konstrukcję dylatacji (o ile występują),
- kształt w planie wnętrza dylatacyjnej oraz wymiary wnętrza dylatacyjnej,
- klasę betonu we wnętrzu dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,

- rozmieszczenie, kształt i średnice, klasę stali prętów kotwiących, w tym prętów wyprowadzonych z konstrukcji obiektu (ustroju niosącego, ścianki przyczółka itp.) oraz szczegóły mocowania do tych konstrukcji,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,
- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników,
- sposób mocowania urządzenia w płycie ustroju niosącego i ściance przyczółka,
- wymagania odnośnie montażu urządzenia dylatacyjnego zgodnie z instrukcją producenta,
- kolejność robót montażowych,
- sposób wykonania połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią – uszczelnienie styku,
- warunki odbioru wbudowanego urządzenia dylatacyjnego.

## 5.2. Przygotowanie stref zakotwień dylatacji

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnętrza dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń obejmuje następujące czynności:

- deskowanie przerwy między końcami płyty pomostu lub pomiędzy płytą pomostu i przyczółkami w rejonie dylatacji,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do konstrukcji obiektu (średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent w projekcie urządzenia dylatacyjnego),
- zabetonowanie końcowych odcinków konstrukcji obiektu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia i dostosowaną do przesuwów określonych w Dokumentacji Projektowej,
- oczyszczenie wnętrza dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

Wymiary koniecznych nisz dylatacyjnych są kształtowane indywidualnie dla danego obiektu mostowego z uwzględnieniem projektowanej grubości płyty pomostu i ścianek zapleczych przyczółków.

## 5.3. Montaż urządzeń dylatacyjnych

Roboty związane z montażem winny być wykonywane przez doświadczonego w tego rodzaju robotach Wykonawcę i pod nadzorem Producenta dylatacji.

Roboty związane z montażem obejmują:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,
- regulację urządzenia w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- zabetonowanie stref zakotwień,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego,
- ułożenie izolacji oraz wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- uszczelnienie styków.

Uwaga: Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarcia urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu.

Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- a) bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające,
- b) przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnętrzem dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z istniejącym zbrojeniem

- obiekту. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest jej usunięcie przez Wykonawcę, w porozumieniu z Projektantem,
- c) gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęce dylatacyjnej,
  - d) po ustawieniu dylatacji należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w dokumentacji projektowej (projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia,
  - e) przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwartości dylatacji,
  - f) po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęce dylatacyjnej. Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, należy przyspawać 80% kotew spoiną  $a_{\min} = 4$  mm do istniejącego zbrojenia. W przypadku, gdy istniejące zbrojenie nie jest wykształcone w ilości zapewniającej przyspawanie odpowiedniej ilości kotew, należy zastosować dodatkowe łączniki zbrojenia o średnicy i ze stali gatunku uzgodnionych z producentem urządzenia,
  - g) po przyspawaniu kotew do istniejącego zbrojenia należy odciąć elementy służące do rozsunięcia/zsunięcia urządzenia dylatacyjnego,
  - h) należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wewnętrzną należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza

z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń. Roboty betoniarские należy wykonać zgodnie z M.13.01.00.

Blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić bezpośrednio po zabetonowaniu zakotwień, chyba że projekt montażu urządzenia dylatacyjnego przewiduje inaczej.

Po związaniu betonu we wnęce dylatacyjnej, w strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z M.15.02.01. Następnie należy wykonać nawierzchnię wg odrębnej WWiORB. Uszczelnienie i odwodnienie strefy przydylatacyjnej należy wykonać ściśle wg wymagań producenta, zgodnie z projektem urządzenia dylatacyjnego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. 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:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów i wyrobów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych Warunków,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- c) sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Kontrola montażu urządzeń dylatacyjnych

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- a) Wykonanie wnek dylatacyjnych w konstrukcji obiektu – należy sprawdzić:



- kształt i wymiary wnęki; wymiary koryta nie powinny różnić się od wymaganych o więcej niż  $\pm 1$  cm w każdym kierunku,
  - wyrównanie powierzchni wnęk za pomocą zaprawy szpachlowej i dla urządzeń blokowych; grubość zaprawy powinna być zgodna z przyjętą w projekcie urządzenia dylatacyjnego,
  - czy wnęka i pręty kotwiące są należycie oczyszczone,
  - rozstaw i średnice prętów kotwiących (otworów na pręty kotwiące – dla urządzeń blokowych),
- b) Wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i w liniach krawężników z obu stron urządzenia dylatacyjnego, przy czym maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa od 6 m. Odchyłka wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości  $\pm 2$  mm,
- c) Sprawdzenie i zanotowanie temperatury powietrza oraz konstrukcji, mierzonej w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- d) Wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu należy wykonać bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień lub przykręceniem. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Odchyłki ustawienia rozwartości urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinny przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm,
- e) jakość stali zbrojeniowej, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień,
- f) osadzenie kotew i wykonanie podlewki,
- g) zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej w 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że producent podaje inaczej),
- h) wykonanie izolacji oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji,
- i) sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,
- j) sprawdzenie jakości wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych po montażu urządzenia.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiór urządzenia dylatacyjnego dokonywany jest na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac

Odbiorowi, na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, podlegają poszczególne etapy prac. Inżynier potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór materiałów jest dokonywany na podstawie atestów producenta. Odbiór montażu urządzeń dylatacyjnych jest dokonywany na podstawie wyników kontroli wg pkt 6 Warunków. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane prace należy uznać za zgodne z wymaganiami projektu i ST.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty związane z wykonaniem i montażem urządzeń dylatacyjnych do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa wykonania obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wytyczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy,
- zmiany robót wymagane w celu dostosowania ich do projektu Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB),
- przygotowanie i oczyszczenie wnęk dylatacyjnych (w tym ewent. adaptacja dla dostosowania do wybranej konstrukcji urządzenia dylatacyjnego),
- ewentualne wiercenie otworów pod elementy kotwiące i ich osadzenie,
- montaż urządzenia dylatacyjnego i jego akcesoriów, z rektyfikacją położenia, nastawianiem rozwarcia oraz zwolnieniem blokad,
- zastabilizowanie i ochrona urządzenia na czas betonowania elementów konstrukcyjnych,
- wykonanie obróbek przy krawężnikach, chodnikach, przepustach instalacyjnych i tym podobnych,
- wykonanie wszystkich połączeń montażowych i uszczelnień oraz wszystkich innych czynności technologicznych wynikających z instrukcji montażowej i projektów roboczych Wykonawcy,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
- [2] Inne - wg dokumentów dopuszczających materiały i wyroby do stosowania (odpowiadająco).

### **10.2. Inne dokumenty**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):
  - D-M.00.00.00 Wymagania ogólne
  - M.12.01.02 Zbrojenie betonu stalą żebrowaną
  - M.13.01.00 Beton konstrukcyjny
- [3] Instrukcje, wytyczne, aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.

---

**M.18.01.03. BITUMICZNE PRZYKRYCIE DYLATACYJNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przekrycia dylatacyjnego szczelnego z masy spoinowej na obiekcie mostowym w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą Warunki, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przykrycia dylatacyjnego szczelnego z masy spoinowej na styku obiektu mostowego z korpusem drogowym za obiektem.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Wymagania ogólne dla bitumicznych przekryć dylatacyjnych**

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie – zapewniając:

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

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko materiały dylatacyjne dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Dylatacje muszą zapewniać wymagane przesuwu podane w Dokumentacji Projektowej. Materiały oraz konstrukcja wykonanej dylatacji powinny spełniać wymagania podane w Polskich Normach (PN lub PN-EN) albo w odpowiednich aprobatkach technicznych (europejskich lub krajowych wydanych przez IBDiM).

Na jednym obiekcie muszą być wykonane dylatacje z materiałów pochodzących tylko od jednego (tego samego) producenta.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane materiały dylatacyjne wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

**2.2. Materiały składowe przykrycia dylatacyjnego szczelnego z masy spoinowej****2.2.1. Kruszywo**

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której

zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne. Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla grysów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	%	$\leq 1,2$	PN-EN 1097-6:2002
2	Mrozoodporność, metodą bezpośrednią	%	$\leq 1$	PN-EN 1367-1:2001
3	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	%	$\leq 10$	PN-B-11112:1996
4	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles	%	$\leq 25$	PN-B-06714/42:1979
5	Zawartość frakcji podstawowej	%	$> 90$	PN-EN 933-1:2000
6	Zawartość podziarna	%	$\leq 10$	PN-EN 933-1:2000
7	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm	%	$\leq 0,5$	PN-B-06714/43:1987

### 2.2.2. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienia. Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	$> 80$	PN-EN 1427:2001
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	$< 90$	PN-EN 1426:2001
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35 °C	0,1 mm	$< 120$	Procedura IBDiM – TWm-32/98

### 2.2.3. Materiały dodatkowe

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

- stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- 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,
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, umieszczana w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,
- piasek do wykończenia górnej powierzchni przykrycia dylatacyjnego, np. o uziarnieniu 0,5÷2 mm lub od 5 mm do 8 mm.

Wszystkie materiały dodatkowe powinny być kompatybilne z przyjętym przykryciem dylatacyjnym i odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach dopuszczających dany system przykrycia dylatacyjnego do stosowania.

## 3. SPRZĘT

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

Do wykonania dylatacji należy użyć odpowiedniego sprzętu, zapewniającego spełnienie wymagań technologicznych, zgodnych z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego.

## 4. TRANSPORT

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

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu z zabezpieczeniem ich przed uszkodzeniem, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i utratą ich właściwości.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5". Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości zawierający projekt organizacji i harmonogram robót oraz projekt roboczy bitumicznego przekrycia dylatacyjnego, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.1. Projekt roboczy

Projekt roboczy przekrycia dylatacyjnego powinien być wykonany dla ściśle określonego obiektu mostowego, na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji (z rzędnymi i pochyleniami),
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i/lub przyczółka w strefie dylatacji.

Projekt powinien obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe i powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania przekrycia,
- kształt w planie, przekrój podłużny i przekroje poprzeczne (w obrębie jezdni i chodników),
- rysunki szczegółowe elementów przekrycia (takich jak stabilizator, membrana, wkładka, blachy lub fartuchy osłonowe dla chodników i gzymsów itp.),
- sposób przeprowadzenia urządzeń obcych (np. kabli) przez konstrukcję dylatacji (o ile występują),
- kształt i wymiary szczegółowe koryta,
- plan rzędnych roboczych i docelowych,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej oraz nawierzchni asfaltowej przy przekryciu,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,
- warunki odbioru wykonanego przekrycia dylatacyjnego.

Wykonanie przekrycia dylatacyjnego powierzone może być tylko doświadczonemu w prowadzeniu tego typu robót Wykonawcy.

### 5.2. Wykonanie koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z zakładanymi i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęsła, zgodnie z zaleceniami producenta przekrycia dylatacyjnego.

Wykonanie koryta w nawierzchni jezdni wykonuje się najczęściej poprzez wycięcie w uprzednio wykonanych warstwach bitumicznych, koryto w chodnikach powinno być formowane w trakcie ich betonowania. Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm w stosunku do jego projektowanej szerokości. 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.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione; szczelina dylatacyjna powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie. Przed przystąpieniem do wypełnienia, koryto powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń (zaleca się wypiąskowanie koryta) oraz osuszone np. przez przedmuchiwanie gorącym sprężonym powietrzem.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone zgodnie z projektem.

### 5.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta masą 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. Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (około 175 ÷ 190°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110 ÷ 150°C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej gąbczastą wkładką,
- b) posmarowanie dna koryta masą zalewową,
- c) ułożenie, symetrycznie wzdłuż szczeliny dylatacyjnej, stabilizatora z dokładnym jego dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- d) ponowne posmarowanie szczeliny wraz ze stabilizatorem masą zalewową,
- e) ułożenie membrany symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej na rozgrzaną masę zalewową z dokładnym jej dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- f) wypełnienie koryta na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową i gorącym kruszywem; grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą (około 2÷4 cm). 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,
- g) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) wylanie ostatniej warstwy masy; górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- h) wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta. Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić,
- i) uzupełnienie krawężników z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- j) odtworzenie konstrukcji chodnika nad dylatacją, które jest wykonywane wg indywidualnego opracowania, zgodnie z dokumentacją projektową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Przed przystąpieniem do robót

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

w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 6.2. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o  $\pm 2$  cm od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

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

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wyrzuteń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm.

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz przed upływem okresu gwarancji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne ustalenia dotyczące obmiaru robót podano w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8. Odbioru dokonuje się na podstawie wyników badań wg pkt 6 niniejszych Warunków.

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.

W trakcie odbioru końcowego należy sprawdzić równość przykrycia.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wytyczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,

- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB),
- przygotowanie i oczyszczenie koryta,
- wypełnianie koryta elementami przekrycia, zgodnie z wymaganą technologią robót,
- montaż akcesoriów uzupełniających związanych z przekryciem dylatacyjnym,
- wykonanie obróbek przy krawężnikach, chodnikach, gzymsach, przepustach instalacyjnych i tym podobnych,
- wykonanie wszystkich uszczelnień oraz innych czynności technologicznych wynikających z projektów roboczych Wykonawcy,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- [2] PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
- [3] PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
- [4] PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- [5] PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego.
- [6] PN-B-06714/43 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ziarn słabych.
- [7] PN-EN 1427 Asfalty i produkty naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
- [8] PN-EN 1426 Asfalty i produkty naftowe. Oznaczenie penetracji igłą.

### **10.2. Inne dokumenty**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):  
D-M.00.00.00 Wymagania ogólne
- [3] Instrukcje, wytyczne, aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.



**M.18.01.04. ZABEZPIECZANIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wypełnień i osłon szczelin dylatacyjnych w elementach betonowych na obiektach mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres dotyczy szczelin wskazanych w dokumentacji projektowej, wypełnianych materiałem elastycznym lub osłanianych taśmą przyklejaną do elementu konstrukcyjnego. Są to szczeliny dylatacyjne między sąsiadującymi elementami konstrukcyjnymi obiektu (zdylatowania przyczółków, konstrukcji ramowych, segmentów murów oporowych, płyt chodnikowych itp.).

**1.4. Określenie podstawowe**

Określenia poddane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko system uszczelniający dopuszczony do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym, posiadający oznakowanie CE lub oznaczony znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności z normą lub aprobatą techniczną.

**2.1. Materiały do wypełniania szczelin**

Jako masę uszczelniającą można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -35°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Wymagania dla kitu uszczelniającego podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

Lp	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997
3	Penetracja stożkiem	195 ±5%	PN-C-04133:1988
4	Spływność w temperaturze 70±2°C, z betonu, po zagruntowaniu, mm	≤ 1	PN-B-30150:1997, szer. szczeliny 20mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania, naprężenia max. MPa/charakter zerwania	≥0,40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152:1997
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥ 600	PN-ISO 37:2007

Lp	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997
8	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

\*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997 p.2.4.9 - kształtki A i B, p.2.4.5 - w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997 p.2.5.5 - w łódkach aluminiowych. Próbki należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza  $50 \pm 5\%$ , po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze  $-35 \pm 2^\circ\text{C}$ , na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

\*\*) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w \*), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni, w temperaturze  $+80 \pm 2^\circ\text{C}$  na 8 godzin.

Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek. Przed ułożeniem kitu, w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, w szczelinie dylatacyjnej należy umieścić ściśliwą uszczelkę o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny (np. gąbczastą wkładkę neoprenową, polipropylenową lub poliuretanową, w postaci sznura lub wałka).

## 2.2. Materiały do osłaniania szczelin

Dla projektowanych rozwiązań należy zastosować systemowy zestaw materiałów do uszczelniania i osłon szczelin dylatacyjnych, składający się z elastycznej taśmy osłonowej z tworzywa sztucznego i zaprawy klejowej, o poniższych wymaganych właściwościach:

- bardzo dobra przyczepność do podłoża,
- wysoka wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne, odporność na przebicie,
- wysoka odporność na czynniki chemiczne i procesy starzenia,
- duża elastyczność i całkowita szczelność,
- szybkie utwardzanie i możliwość pełnego obciążenia w bardzo krótkim czasie,
- możliwość stosowania na matowo-wilgotnych podłożach mineralnych.

Podstawowe wymagania dla taśmy osłonowej podaje tablica 2 a dla zaprawy klejącej tablica 3.

Tablica 2. Wymagania dla elastycznej taśmy osłonowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Tolerancje wymiarowe: grubość szerokość	mm mm	$\pm 0,1$ $\pm 1,0$	pomiar suwmiarką pomiar taśmą stal.
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,0$ ( $\geq 4,5$ ) <sup>1)</sup>	PN-EN 12311-2
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	$\geq 500$ ( $\geq 400$ ) <sup>1)</sup>	PN-EN 12311-2
4	Przyczepność do zaprawy klejącej	MPa	$\geq 3,0$	PN-EN 1542
5	Nasiąkliwość	%	$\leq 0,1$	PN-EN ISO 62
6	Odporność chemiczna <sup>2)</sup>	%	$\geq 80$	PN-EN ISO 175
1) Dotyczy złączy taśmy w kierunku równoległym				
2) Odporność określona wytrzymałością na rozciąganie po 28 dniach działania środowiska w stosunku do wytrzymałości na rozciąganie w warunkach powietrzno-suchych.				

Tablica 3. Wymagania dla zaprawy klejącej do elastycznych taśm osłonowych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Czas utwardzania: zaprawa standardowa zaprawa szybkoutwardzalna	minuty minuty	$80 \div 100$ $40 \div 80$	PN-C 89085-03
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 20,0$	PN-EN ISO 527
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	$\geq 5,0$	PN-EN ISO 527

4	Przyczepność do podłoża betonowego	MPa	$\geq 3,0$	PN-EN 1542
5	Nasiąkliwość wodą	% (mm)	$\leq 0,1$	PN-EN ISO 62
6	Odporność chemiczna <sup>1)</sup>	%	$0 \div 2$	PN-EN ISO 175
1) Odporność określona zmianą masy po 28 dniach działania środowiska.				

### 3. SPRZĘT

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

Czynności związane z wbudowaniem materiałów uszczelniających wykonywane są ręcznie. Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem do pneumatycznej lub ręcznej aplikacji kitu uszczelniającego oraz do obróbki tworzyw sztucznych m.in. nożycami, zgrzewarką a także wiertarką, mieszadłem wolnoobrotowym, szpachlami i innymi narzędziami.

### 4. TRANSPORT

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

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów lub wyrobów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych. Wszystkie materiały stosowane do wykonywania robót przed wbudowaniem powinny być transportowane i składowane zgodnie z zaleceniami producenta.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.1. Uszczelnienie szczeliny kitem

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

#### 5.2. Osłona szczeliny taśmą

Roboty związane z montażem zestawu do uszczelniania należy wykonać zgodnie z rysunkami dokumentacji projektowej oraz z instrukcją producenta systemu uszczelniającego.

Podłoże betonowe powinno odpowiadać wymaganiom WWiORB M.13.01.00 przy czym powierzchnia pod zaprawę powinna być czysta, odtłuszczona, bez mleczka cementowego i luźnych frakcji.

##### Taśmy naklejane

Składniki zaprawy klejowej należy dozować i wymieszać zachowując proporcje i czas zalecane przez producenta.

Krawędzie szczeliny dylatacyjne posmarować zaprawą klejową, przykleić taśmę, a następnie na jej brzegi nanieść warstwę zaprawy klejowej w taki sposób, by nad szczeliną dylatacyjną pozostawić wolną od zaprawy, elastyczną strefę pozwalającą na przenoszenie odkształceń. Wszystkie kształtki zmian kierunku oraz skrzyżowania taśmy należy spajać termicznie zachowując wymagane długości zakładów.

##### Taśmy zabetonowane

Taśmy należy mocować w specjalnych, firmowych deskowaniach tak, aby nie nastąpiła deformacja taśmy pod wpływem ciężaru układanego betonu. W celu uniknięcia deformacji taśmy należy przymocować ją drutem wiązkowym do zbrojenia ściany, wykorzystując specjalne otwory w taśmie. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami do deskowań (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie Polskich Norm, Aprobatach Technicznych i Atestów Producenta,
- wymiary i kształt przerw dylatacyjnych wg Dokumentacji Projektowej,
- oczyszczenie szczelin przed ułożeniem materiału osłaniającego,
- przygotowanie podłoża wzdłuż szczelin dylatacyjnych,
- przygotowanie materiałów do wbudowania,
- prawidłowość ułożenia i zamocowania materiałów zabezpieczających szczelinę.

Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszej WWiORB.

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzaniu zgodności wykonywania poszczególnych czynności i robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami instrukcji producenta systemu uszczelniającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Odbiorowi robót podlega:

- przygotowanie szczelin dylatacyjnych,
- ostateczne wykonanie zabezpieczeń szczelin dylatacyjnych.

Odbiór robót następuje po sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach .

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa, odpowiadająco do rodzaju zabezpieczenia oraz uwarunkowań związanych z całościowym jego wykonaniem, obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wytyczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB),
- przygotowanie szczeliny,
- wypełnianie szczeliny określonym materiałem albo osłonięcie szczeliny taśmą, zgodnie z wymaganą technologią robót,
- wykonanie obróbek, połączeń i uszczelnień,
- zabezpieczenie wykonanych robót przed uszkodzeniem podczas innych robót (np. podczas zasypek),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace

towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1.Normy**

Wg dokumentów dopuszczających materiały i wyroby do stosowania (odpowiadająco).

### **10.2. Inne dokumenty**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):  
D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.
- [3] Instrukcje, wytyczne, karty techniczne i aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.

**M.18.01.05. ZBROJENIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH GEOSIATKĄ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem nawierzchni asfaltowej geosiatką syntetyczną na połączeniu podłużnym nawierzchni mostowej i dojazdu do obiektu w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia w niniejszych Warunkach mają zastosowanie przy wykonywaniu wzmocnienia nawierzchni geosiatką syntetyczną na połączeniu podłużnym nawierzchni mostowej i dojazdu do obiektu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.1. Geosiatka**

Do wykonania robót należy stosować geosiatkę spełniającą następujące wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach co najmniej 70 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma mniej niż 3%,

Geosiatka dla spełnienia powyższych przeznaczeń powinna być wykonana z włókien w 100% poliestrowych, zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach siatki. Nie dopuszcza się konstrukcji wykonanych z włókien szklanych (ze względu na ich kruchość pod działanie mrozu oraz brak odporności na działanie sił skierowanych prostopadle do płaszczyzny konstrukcji nawierzchni drogowej). Włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą bitumitu, nadając siatce barwę czarną. Siatka powinna być jednostronnie pokryta i zszyta warstwą włókniny. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczną odporność na wysoką temperaturę (do 250°C), rozpuszczalniki organiczne, środki odladzające, agresywne środowiska chemiczne oraz gnicie i grzyby.

**2.2. Elementy mocujące siatkę do podłoża**

Dobór elementów służących do zamocowania siatki do powierzchni jezdni oraz sposób wykonania powinien być zgodny z instrukcją producenta siatki i uzyskać akceptację Inżyniera.

**2.3. Emulsja asfaltowa**

Do skropienia powierzchni, na których będzie ułożona siatka, należy użyć emulsję kationową, wg wymagań podanych w WWiORB D.04.03.01. Jednostkowe zużycie lepiszcza należy przyjąć zgodnie z zaleceniami producenta wybranej siatki.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Do wykonania robót należy stosować sprzęt zgodny z instrukcją producenta siatki i zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

Transport siatki syntetycznej powinien odbywać się samochodami skrzyniowymi.

W czasie transportu i składowania należy zachować takie warunki, aby siatka nie uległa deformacji, utrudniającym jej prawidłowe ułożenie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Przygotowanie podłoża do ułożenia siatki syntetycznej

Siatka musi być układana na powierzchni równej lub wyrównanej warstwą profilującą. Równość powierzchni warstwy, na której będzie układana siatka jest warunkiem integralności całego układu. Nierówności lub koleiny (po sfrezowaniu) o głębokości większej niż 10mm powinny być wypełnione, a zanieczyszczenia usunięte.

Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łatą, nie powinny być większe od 5 mm.

### 5.2. Ułożenie siatki

Geosiatki należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową i szczegółowymi procedurami zamieszczonymi w informacjach technicznych producenta, które powinny być dostarczone przez dostawcę razem z wyrobem.

W szczególności powinny być zachowane następujące zasady :

- geosiatki należy rozpakować z folii ochronnej bezpośrednio przed ułożeniem,
- w istniejącej nawierzchni podłożem pod geosiatki winna stanowić wykonana górna warstwa podbudowy z betonu asfaltowego,
- podłoże przed ułożeniem geosiatki powinno być przygotowane wg punktu 5.1, z uwzględnieniem dodatkowego skropienia emulsją wg zaleceń producenta,
- geosiatkę należy układać pasem o szerokości zgodnej z Dokumentacją Projektową na połączeniach istniejącej nawierzchni z nowodobudowywaną,
- połączenia poszczególnych pasm geosiatki wykonać zgodnie z instrukcją producenta,
- po rozłożeniu geosiatkę przywałować jednokrotnie walce ogumionym,
- po ułożonym geosiatce mogą jeździć bardzo ostrożnie (bez ostrych manewrów jak hamowanie i zakręcanie) tylko pojazdy używane do wykonania warstwy wiążącej.

Ilość emulsji do nasycenia geosiatki i złączenia jej z warstwami asfaltowymi powinna być ustalona doświadczalnie. Polega to na pomiarze naprężenia ścinającego  $\tau$  między warstwami z geowyroblem na aparacie Lautnera. Wymagane naprężenie powinno być co najmniej takie, jak założono w odpowiednich WWiORB warstw asfaltowych dla połączenia międzywarstwowego.

Ustalając ilość emulsji do przyklejenia geowyrobu należy brać pod uwagę zalecenia producenta lub dostawcy tego wyrobu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Należy również wykonać odcinek próbny, na którym należy ustalić ilość emulsji niezbędną do nasycenia geosiatki i złączenia jej z warstwami asfaltowymi.

### 6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót

Kontrola jakości robót powinna obejmować:

- sprawdzenie równości powierzchni, na której przewidziano ułożenie siatki,
- kontrolę skropienia powierzchni przed ułożeniem siatki, rodzaj emulsji i jej ilość,
- jednorodność skropienia oraz wizualną ocenę zakończenia procesu rozpadu emulsji (jednorodnie czarna barwa powłoki wydzielonego z emulsji asfaltu),

- prawidłowe zamocowanie siatki do powierzchni jezdni gwarantujące jej równomierne przyleganie do podłoża ,
- sprawdzenie równości ułożonej warstwy siatki.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa ułożonej geosiatki obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie odcinka próbnego dla określenia ilości emulsji i wykonanie badań połączenia geowrobu z warstwami asfaltowymi,
- sprawdzenie równości podłoża i ewentualne wypełnienie nierówności podłoża,
- skropienie podłoża emulsją w ilości zgodnej z instrukcją producenta,
- ułożenie siatki na skropionym emulsją podłożu wraz z przymocowaniem (zgodnie z instrukcją producenta),
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Zalecenia stosowania geowrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Zeszyt 66, Warszawa 2004r.



---

**M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE**  
**M.19.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY****1. WSTĘP****1.1 Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące krawężników na obiektach mostowych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2 Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3 Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczy WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż krawężników kamiennych na obiekcie oraz na odcinkach skrzydeł (nie kotwionych). Zakresem robót objęte są również krawężniki poza obiektami (odcinki krawężnika zanikającego, obramowania umocnień).

W zakres robót wchodzi:

- zakup krawężników i dostarczenie na budowę,
- przygotowanie podłoża,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1 Krawężniki kamienne**

Stosuje się nowe krawężniki kamienne typu M, rodzaju A, klasy I wg PN-B-11213, o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Odmiany krawężników (proste, łukowe) należy stosować w zależności od sytuacyjnych rozwiązań w konkretnym obiekcie. Przy układaniu krawężników na łukach o promieniu  $R \leq 3m$  należy stosować krawężniki łukowe. Nie dopuszcza się układania krawężników prostych ciętych.

Krawężniki należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych; wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału – wg PN-B-11213.

Wykończenie powierzchni krawężników oraz dopuszczalne wady i uszkodzenia - wg PN-B-11213.

Każda partia dostarczonych na budowę krawężników powinna posiadać świadectwo jakości producenta, z załączonymi aktualnymi badaniami cech fizycznych i wytrzymałościowych. W przypadku wątpliwości lub braku badań Wykonawca zobowiązany jest do ich zlecenia i przedstawienia do odbioru Inżynierowi.

Krawężniki pochodzące z wcześniejszego demontażu mogą być dopuszczone do powtórne wbudowania tylko po spełnieniu kryteriów jak dla krawężników nowych.

**2.2 Podlewka pod krawężniki**

Krawężnik należy układać na podlewce z zaprawy niskoskurczowej o spoiwie polimero-cementowym. Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut.

Wymagane cechy utwardzonej (związanej) zaprawy niskoskurczowej podaje tablica 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

### 2.3 Wypełnienie spoin

Do uszczelniania styków poprzecznych krawężników należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów, powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu, stali i materiału kamiennego krawężnika.

## 3. SPRZĘT

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed uszkodzeniem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami. Materiały pozostałe można przewozić dowolnymi środkami transportu, tak, aby nie spowodować utraty ich właściwości i należy je składować w warunkach ściśle określonych przez producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Ustawienie krawężników kamiennych

Roboty należy rozpocząć od przygotowania podłoża i geodezyjnego wytyczenia linii krawężników wg dokumentacji projektowej. Powierzchnia, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju. Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje, należy wykonać dodatkowe wzmocnienie izolacji w paśmie krawężnika.

Ułożenie zaprawy wymaga tymczasowego ustawienia elementów ograniczających z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Podczas przygotowania zaprawy należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową. Materiał

podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Świeżo ułożoną zaprawę należy chronić i pielęgnować zgodnie z zaleceniami producenta. Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu – wg rozwiązań projektowych i wymagań odrębnej WWiORB.

Podczas układania zaprawy należy zabezpieczyć i chronić przed zanieczyszczeniem drenażowe elementy odwodnienia przewidziane w Dokumentacji Projektowej do zainstalowania na obiekcie. Elementy uszkodzone lub zanieczyszczone należy wymienić.

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z rozkładaniem podlewki regulując ich położenie: w przekroju poprzecznym poziomo a w przekroju podłużnym w dostosowaniu do niwelety jezdni.

Pomiędzy poszczególnymi krawężnikami należy pozostawić odstępy o szerokości 1 cm do późniejszego wypełnienia. Po ułożeniu krawężników należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć jej skosy, poszerzenia nie powinny przekraczać 3 cm. Ustawione krawężniki należy zabezpieczyć przed przesunięciem i uszkodzeniem do czasu wykonania płyt chodnikowych i nawierzchni jezdni.

Po ustawieniu krawężników należy przystąpić do wypełniania szczelin między sąsiadującymi krawężnikami oraz stykiem z elementami urządzeń dylatacyjnych. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Szczeliny w pierwszej kolejności należy wypełnić zaprawą niskoskurczową jak w przypadku podlewki pod krawężniki, lecz z odpowiednio do szerokości szczeliny dobranym uziarnieniem wypełniacza. Wypełnienie to powinno być rozłożone na całej powierzchni stykowej tak, aby pozostawić szczelinę o głębokości  $2 \div 3$  cm na całym widocznym obwodzie styku sąsiadujących krawężników. Powstałą w ten sposób szczelinę, przed wypełnieniem, należy zagruntować stosownym środkiem zalecanym przez producenta materiału uszczelniającego a następnie należy ją wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletu automatycznego. W celu zapewnienia pełnej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Spoiny po ich wykonaniu należy poddać pielęgnacji i ochronie, stosownie do zaleceń producenta środka uszczelniającego.

Ewentualne zabrudzenia krawężników powstałe przy ustawianiu czy spoinowaniu należy usuwać na bieżąco.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych WWiORB. Ewentualnie powinien wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do układania krawężnika należy skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie.

Krawężniki należy kontrolować w zakresie zgodności z wymaganiami pkt 2.1 niniejszych WWiORB, przy zachowaniu tolerancji podanych w PN-B-11213.

Materiały na podlewkę powinny spełniać wymagania pkt 2.2 niniejszych WWiORB. Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 5$  mm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 1$  cm.

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pkt 2.2 i 2.3 niniejszych WWiORB. Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem; powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### 6.2. Kontrola ustawienia krawężników

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężników obejmuje:

- prostoliniowość ułożenia; odchylenie linii krawężników w planie nie powinno przekraczać  $\pm 0.5$  cm w stosunku do linii projektowanej, na całej długości ułożenia,

- równość górnej powierzchni; prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną trzymetrową łąką nie może przekraczać 1 cm a różnica wysokości krawędzi sąsiadujących elementów (krawężników)  $\leq 2$  mm,
- niwelacyjne ułożenie wysokościowe; dopuszczalne odchylenie spadku górnej płaszczyzny w stosunku do niwelety projektowanej nie powinno być większe niż 0.1 %.
- wypełnienie szczelin; wszystkie styki krawężników powinny być szczelne, wypełnione na pełną głębokość.

Po ułożeniu krawężników należy również skontrolować drenażowe elementy odwodnienia – powinny mieć zapewnioną całkowitą drożność. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór krawężników i innych materiałów przed ich wbudowaniem,
- końcowy odbiór ułożonego krawężnika.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie elementów drenażowych pod i za krawężnikiem (wg odpowiadających WWiORB),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa ustawionych i odebranych krawężników uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie podlewki, ustawienie krawężników wraz z regulacją, wypełnienie styków i szczelin,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-B-11213 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
- [2] PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
- [3] PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

## **10.2 Inne dokumenty**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):  
D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.
- [3] Procedury badawcze IBDiM:  
Nr PB-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu. Metoda „pull-off”  
Nr TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych  
Nr SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

**M.19.01.04. BALUSTRADY, PORĘCZE, POCHWYTY STALOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad, poręczy i pochwytów dla drogowych obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż poręczy stalowych wraz z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym. Lokalizacja, wymiary geometryczne oraz ich konstrukcje powinny być zgodne z rysunkami Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

Stosuje się stalowe poręcze (oraz sposób ich osadzenia) wg ustaleń Dokumentacji Projektowej lub wskazania typowego rozwiązania zawartego w Katalogu Detali Mostowych. Materiałami są wyroby stalowe (profile walcowane, blachy, kształtowniki, rury, pręty, śruby, nakrętki, podkładki itp.) ze stali klas i gatunków wyspecyfikowane na rysunkach Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie elementy stalowe (za wyjątkiem powierzchni obetonowywanych) powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461 oraz dodatkowo pokryte powłokami malarskimi, zapewniającymi kolorystykę wg wymagań Dokumentacji Projektowej. Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie wskazano inaczej, na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w poniższej tablicy.

Tablica. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR lub AY lub PS	160 ÷ 320

gdzie: PVC-farby poliwinylowe, EP-farby epoksydowe, PUR-farby poliuretanowe, AY-farby akrylowe alifatyczne, PS-farby hybrydowe polisiloksanowe.

Dla wszystkich zastosowanych materiałów i wyrobów Wykonawca przedstawi Inżynierowi polską normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską. Badania właściwości materiałów i wyrobów należy prowadzić wg metod, norm i procedur, powołanych w dokumentach dopuszczających dany wyrób (materiał) do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Dla wszystkich poręczy na jednym obiekcie, powinny być zastosowane materiały malarskie jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

### 3. SPRZĘT

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami (mechanicznymi i powłoki antykorozyjnej).

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji rysunki robocze poręczy, projekty ich montażu oraz projekty technologiczne wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych, uwzględniające uwarunkowania danego obiektu inżynierskiego oraz dane zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Poręcze powinny być wykonane w wytwórni, w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych i montażowych, wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Przy kształtowaniu elementów konstrukcji należy zwrócić uwagę na poprawne konstruowanie węzłów, usztywnień, połączeń, spoin i otworów. Elementy powinny posiadać otwory lub uchwyty umożliwiające podwieszanie ich do środków transportu technologicznego a także otwory i wycięcia odpowietrzające i umożliwiające swobodny przepływ cieczy i gazów – zwłaszcza dla przekrojów zamkniętych i rurowych. Szczegółowe rozwiązania dla powyższych wymagań należy uzgodnić z cynkownią.

Montaż – na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera projektów Wykonawcy. Poręcze montować w taki sposób, aby wierzch pochwyty znajdował się na wymaganej wysokości. Montaż powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii w planie i profilu.

Na budowie, po zmontowaniu segmentów wysyłkowych należy uzupełnić zabezpieczenie antykorozyjne w miejscach styków montażowych i miejscach uszkodzeń, a następnie wykonać powłokę nawierzchniową. Wymagania dla zabezpieczenia antykorozyjnego – analogicznie jak w pkt. 5.4 WWiORB M.20.01.08 (stosować adekwatnie do wybranego systemu).

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrolę wytwarzania materiałów i wyrobów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów i wyrobów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca. Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów i wyrobów na zgodność dostawy z zamówieniem. Materiały i wyroby gotowe należy sprawdzać na podstawie atestów producenta (wytwórcy), potwierdzających ich zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej (klasa, gatunek, rodzaj wyrobu, kształty, obróbka, połączenia itp.).

Za jakość wykonanych poręczy stalowych odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Każdą poręcz należy sprawdzić w zakresie zgodności wykonania z projektem warsztatowym: materiał, wymiary, połączenia, ochrona antykorozyjna.

W trakcie robót należy kontrolować prawidłowość wykonywania poszczególnych czynności technologicznych, w zakresie zgodności z wymaganiami pkt. 5 niniejszych WWiORB a w szczególności:

- geometrię montowanych konstrukcji (usytuowanie, prawidłowe wysokości, liniowość),
- poprawność łączenia i mocowania wszystkich elementów,
- dokładność wykonania zdylatowań,

- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego (brak uszkodzeń powłoki, ciągłość, wygląd i grubość) ze szczególnym uwzględnieniem miejsc połączeń montażowych.

Kontrola całości zabezpieczenia antykorozyjnego - analogicznie jak w pkt. 6.2 WWiORB M.20.01.08.

Dopuszczalne odchyłki montażu poręczy:

- odchyłka wysokości ustawienia od płaszczyzny odniesienia  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej poręczy 0,5%.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlega każdy oddzielny rodzaj poręczy na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- warsztatowe wykonania konstrukcji stalowych balustrad, poręczy i pochwyty,
- dostarczone na budowę elementy (segmenty) montażowe,
- poręcze po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych konstrukcji poręczy i pochwyty następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszych Warunkach. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa poręczy, odpowiadająco do jej rodzaju oraz uwarunkowań związanych z całościowym jej wykonaniem, uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem położenia jej elementów,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- warsztatowe wykonanie elementów konstrukcyjnych,
- ustawienie, montowanie i wyregulowanie,
- ochronę antykorozyjną,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.



### **10.2. Inne dokumenty**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):
  - D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.
  - M.20.01.08 Schody na skarpie dla obsługi

**M.20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.01. RURY OSŁONOWE DLA PRZEWODÓW****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową rur osłonowych dla przeprowadzenia przewodów kablowych przez obiekty inżynierskie w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki (WWiORB) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Roboty, których dotyczą WWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- wbudowanie rur osłonowych przewodów w elementach konstrukcyjnych obiektów mostowych,
- podwieszenie rur osłonowych przewodów do elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych.

Nie jest przedmiotem niniejszych WWiORB przeprowadzenie przez obiekt przewodów.

Sposób zabudowy rur podany jest w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami zawartymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Rury osłonowe do wbudowania**

Bezkielichowe rury o przekroju kołowym zamkniętym, wykonane z tworzywa sztucznego (HDPE, PCW), posiadające karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką powierzchnię wewnętrzną oraz końce obcięte prostopadłe do osi podłużnej. Średnica wewnętrzna – wg Dokumentacji Projektowej a grubość ścianki dostosowana do miejsca zabudowy (grubość otuliny betonu, obciążenie użytkowe nad rurą).

W przypadku remontu obiektu, dla istniejących przewodów, których nie można wyłączyć z użytku na czas prowadzenia robót, należy stosować rury dwudzielne.

Połączenia rur na długości oraz przejścia przez dylatacje obiektu należy wykonać jako szczelne, przy użyciu złączek systemowych dla danego typu rur, pochodzących od tego samego producenta. Zastosowanie innych elementów uszczelniających wymaga zgody Inżyniera.

Na każdej rurze powinien być umieszczony napis zawierający:

- znak lub nazwę wytwórni,
- średnicę zewnętrzną i grubość ścianki,
- obowiązującą normę,
- rok produkcji.

**2.2. Rury osłonowe podwieszane**

Bezkielichowe rury o przekroju kołowym zamkniętym, wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na działanie promieniowania ultrafioletowego oraz niskich i wysokich temperatur, posiadające gładkościenną powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną oraz końce obcięte prostopadłe do osi podłużnej. Średnica wewnętrzna – wg Dokumentacji Projektowej a grubość ścianki dostosowana do warunków zabudowy (ciężar rury i przewodu, rozmieszczenie i konstrukcja wieszaków, zewnętrzne obciążenia: wiatr, oblodzenie itp.). Połączenia rur oraz ich oznakowanie – jak w pkt 2.1.

Wieszaki do podwieszenia rur osłonowych wykonać wg wymagań pkt 5.2.

Zaleca się dostosowanie koloru rur i elementów podwieszeń do kolorystyki obiektu, kolor tych elementów dobiera Wykonawca i przedkłada Inżynierowi do akceptacji.

### **3. SPRZĘT**

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

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinien odbywać się w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi (dotyczy to również ich zabezpieczeń antykorozyjnych).

Rury winny być w czasie transportu i składowania chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Maksymalna wysokość ich składowania (w pozycji poziomej) wynosi 1 m. Temperatura w miejscu przechowywania rur nie powinna przekraczać +30°C. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.1. Rury osłonowe do wbudowania**

Rury należy rozmieścić w konstrukcji w położeniu zgodnym z Dokumentacją Projektową i zabezpieczyć przed możliwością zmiany tego położenia w czasie betonowania elementu. Szczególną uwagę należy zwrócić na krzywizny rur w obrębie przyłączy do słupów oświetleniowych. Rury należy zabezpieczyć przed dostaniem się do ich wnętrza masy betonowej, mleczka cementowego lub wody – na wszystkich połączeniach odcinków rur jak również na ich zakończeniach. Rury w najniższym położeniu mogą wymagać sączka odprowadzającego wodę.

Rury należy dylatować w miejscach dylatacji konstrukcji, uwzględniając sposoby kompensacji różnicy przemieszczeń. Wykonawca rozwiąże i zaproponuje sposób przejścia rur w obrębie dylatacji i przedstawi powyższe rozwiązanie Inżynierowi do akceptacji.

#### **5.2. Rury osłonowe podwieszane**

Rury należy osadzać w konstrukcji wieszakowej mocowanej pod konstrukcją obiektu wg lokalizacji podanej w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny opracowań:

- rysunki robocze dla podwieszeń rur,
  - projekt technologii i organizacji robót.
- W projekcie roboczym należy rozwiązać m.in. następujące zagadnienia:

- szczegółowe rozpracowanie sposobu zawieszania rur,
- rysunki robocze konstrukcji stalowych podwieszających rury,
- sposób osadzenia konstrukcji wieszakowej w obiekcie,
- sposoby łączenia rur,
- szczegóły uszczelnień,
- sposoby kompensacji różnicy odkształceń.

W projekcie technologii i organizacji robót należy rozwiązać m.in. następujące zagadnienia:

- metodę montażu,
- pomosty i podesty robocze umożliwiające dostęp do miejsca wbudowania rur,
- zagadnienia bezpieczeństwa pracy,
- bezpieczeństwo ruchu na trasach komunikacyjnych pod obiektami, na których prowadzone będą prace montażowe,

Wykonanie konstrukcji zgodnie z warunkami normy PN-89/S-10050, z dopuszczeniem następujących złagodzeń wymogów - nie jest wymagane uzyskanie atestu na wyroby i materiały stalowe.

Konstrukcja w wytwórni musi być wykonana łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowej za wyjątkiem powierzchni, które po wbudowaniu stykać się będą z betonem, podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu przez ocynkowanie i zabezpieczenie zestawem farb – wymagania wg WWiORB M.14.03.00. Nakrętki i podkładki winny być kadmowane. Roboty montażowe prowadzone być muszą zgodnie z projektem technologii i organizacji robót i z zasadami normy PN-89/S-10050.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Należy sprawdzić jakość materiałów dostarczonych na plac budowy, osadzenie, uszczelnienie i zabezpieczenie rur na czas betonowania oraz krzywiznę rur w obrębie przyłączy do latarni a także wszystkie elementy robót dla rur podwieszanych, w tym szczególnie jakość zabezpieczeń antykorozyjnych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami zawartymi w WWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena jednostkowa obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt 9.1,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- dostarczenie materiałów do ułożenia rur,
- wytyczenie ich przebiegu,
- ułożenie wraz z uszczelnieniem, wykonaniem dylatacji i zakończeń, z ustabilizowaniem i z zabezpieczeniem przed zniekształcaniem tras osłon podczas betonowania,
- sprawdzenie drożności rur,
- wykonanie kompensatorów na rurach w miejscu dylatacji,
- wykonanie i zamocowanie wieszaków (wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym) do konstrukcji,
- zamontowanie rur w konstrukcji podwieszanej,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie wszystkich badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu robót, wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w WWiORB.

W cenie ryczałtowej mieszczą się również uzasadnione ubytki i odpady.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

„Instrukcje producenta stosowania materiałów”.

## **M.20.01.02. UMOCNIE NIE POWIERZCHNI NARZUTEM KAMIENNYM W GEOKRACIE KOMÓRKOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni pótek dla zwierząt oraz kinety cieków płynących z geosiatki komórkowej wypełnionej brukiem kamiennym z otoczków na drogowych obiektach inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem poziomych nawierzchni pótek dla zwierząt oraz wklęsłej kinety cieków wodnych, z geokraty komórkowej wypełnionej otoczkami (brukiem z kamieni o różnych frakcjach – otoczkami grubymi, z klinowaniem mniejszymi frakcjami w górnej części wypełnienia – otoczkami drobnymi) w obiektach inżynierskich - przejściach dla zwierząt.

Roboty obejmują ułożenie systemu geokomórkowego, wypełnienie brukiem z otoczków grubych oraz klinowanie wierzchniej warstwy bruku z frakcji większych – mniejszymi frakcjami otoczków drobnych. Lokalizacja i zakres robót umocnieniowych pótek i niecki cieków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. **Geokrata** – materiał wykonany z zespołu taśm z polietylenu od dużej gęstości (HDPE), dwustronnie teksturowanych, połączonych seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein punktowych, rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdłużnych osi taśm.

**Otoczak** – fragment minerału lub skały o różnych frakcjach, wygładzony i zaokrąglony na skutek tarcia i uderzania o siebie tj. w wyniku długotrwałych procesów morfogenetycznych, zachodzących w korytach cieków (w wodzie płynącej).

**Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**Pręt kotwiący** – pręt prosty lub zakończony hakiem ze stali żebrowanej klasy A-IIIN, służący do połączenia geokraty z podłożem kształtującym.

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

#### **2.1. Geosiatka komórkowa**

Można stosować jedynie wyrób posiadający Aprobata Techniczną IBDiM. Producent musi przedstawić certyfikat lub deklarację zgodności z Aprobata.

Należy stosować geokratę o wysokości minimum 10 cm.

#### **2.2. Otoczaki**

Do wypełnienia geokraty można zastosować kamień otoczkowy mrozoodporny, stosowany do wykonywania budowli hydrotechnicznych o wyróżnionych frakcjach:

- otoczaki drobne – od 15 do 25 mm;
- otoczaki grube – od 40 do 75 mm.

Kamień i kruszywo użyte na wykonania materacy powinno charakteryzować się następującymi właściwościami:

- a) ścieralność do 35%
- b) mrozoodporność do 30%
- c) nasiąkliwość do 2%

### **2.3. Pręty kotwiące**

Pręty kotwiące ze stali klasy A-IIIN gatunku BSt500S, średnicy 10 mm – wg zgodnie z WWiORB M.12.01.02.

### **2.4. Zaczyn cementowy**

Zaczyn\_cementowy należy wykonać na bazie cementu marki CEM I 32,5 R przy  $c/w = 1,0 \div 1,5$ . Dopuszcza się inną markę cementu zaakceptowaną przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Roboty związane z układaniem geokraty wykonuje się ręcznie przy pomocy specjalnych firmowych szablonów (ram montażowych) gwarantujących dokładne rozciągnięcie sekcji.

Wiercenie otworów w podłożu kształtującym (kruszywo stabilizowane cementem) można wykonywać dowolnymi wiertarkami obrotowymi zapewniającymi ciągłość prowadzonych prac i uzyskanie właściwej jakości robót. Zastosowanie przez Wykonawcę do wykonania cylindrycznego otworu wiertła o średnicy większej lub mniejszej od nominalnej średnicy otworu podanej w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera. Przewidywany przez Wykonawcę sprzęt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Do zagęszczenia warstwy bruku z otoczków stosuje się ubijaki o ręcznym prowadzeniu lub ubijaki ręczne.

## **4. TRANSPORT**

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

Sekcje geokraty należy transportować, dostarczać i przechowywać w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie zawierające:

- nazwę wyrobu
- wymiary wyrobu
- symbol materiału
- Nr Aprobaty Techniczne IBDiM

Przechowywanie geokraty w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż 2 miesiące.

Otoczaki mogą być transportowane dowolnymi środkami. W trakcie załadunku Wykonawca powinien zabezpieczyć przewożone kamienie przed wymieszaniem ich frakcji, ewentualnym zanieczyszczeniem itp.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Wykonanie wypełnienia geokraty brukiem z otoczków**

Sekcje geokraty należy układać na podłożu kształtującym i rygłu dolnym ustroju niosącego przy pomocy szablonów gwarantujących dokładne rozciągnięcie sekcji. Poszczególne sekcje należy nałożyć na w/w szablony w celu nadania im właściwych wymiarów. Następnie szablon z rozłożoną na nim sekcją należy odwrócić o  $180^0$  tak, aby szablon znajdował się nad sekcją, ułożyć na wcześniej przygotowanym podłożu i połączyć z wcześniej rozłożonymi sekcjami. W celu utrzymania sekcji we właściwych pozycjach należy przed zdjęciem szablonów połączyć sąsiednie sekcje paskami zaciskowymi. Tak rozłożoną geokratę należy zakotwić w podłożu kształtującym przy użyciu stalowych prętów kotwiących, określonej średnicy i długości w ilości 4 szt. w poprzek przejścia (po 2 sztuki w obrębie każdej półki dla zwierząt) oraz co trzecią komórkę wzdłuż pól (nie należy kotwić geokraty do rygła dolnego ustroju nośnego przejścia), w uprzednio wywierconych otworach o średnicy o 2 mm większej niż średnica prętów kotwiących. Wiercenie otworów o rozstawie,

średnicach i głębokości co najmniej 8 cm musi być zgodne z uprzednio podanymi ich rozstawami. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem. Pręty kotwiące osadzać w otworach na zaczynie cementowym, zaaplikowanym do otworu w ilości takiej by po osadzeniu pręta nieznaczna część zaczynu wypłynęła z otworu.

W rozłożonej i zakotwionej geokracie należy układać bruk z otoczków grubych na sucho, na wykonanym uprzednio podkładzie (2 cm) ze żwiru. Poszczególne kamienie dobierać należy tak, aby do siebie przylegały i aby dały jak najbardziej wyrównaną powierzchnię oraz w miarę szczelnie wypełniały pola komórek geokraty. Jak najwięcej kamieni powinno być ułożonych na kant, tj. dłuższym wymiarem w głąb. Przestrzenie między kamieniami grubymi powinny być zaklinowane drobniejszymi frakcjami i zagęszczone. Bruk jest wtedy dobry, gdy wszystkie kamienie są nieruchome i żadnego nie daje się poruszyć ani wyrwać. Po wstępnym zagęszczeniu ewentualnie dopełnić ilość otoczków drobnych i zagęścić ponownie tak, aby ostateczna grubość warstwy bruku przewyższała grubość geokraty o 1-2 cm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Badanie ułożenia umocnienia z geosiatki komórkowej (geokraty) i wypełnienia z otoczków**

W trakcie robót należy na bieżąco kontrolować właściwy naciąg sekcji geokraty. Grubość warstwy bruku z otoczków powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z dokładnością – 0,0, + 2 cm. Należy wykonać badanie kontrolne po ukończeniu osadzania prętów kotwiących dla 3 losowo wybranych przez Inżyniera osadzonych prętów (próba uderzeniowa).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami WWiORB. 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 WWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa ułożenia nawierzchni chodnika roboczego z geokraty z wypełnieniem humusem obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00. pkt. 9.1
  - wykonanie wszystkich robót pomocniczych niezbędnych do wykonania robót podstawowych
  - przygotowanie robót,
  - ułożenie geokraty,
- wiercenie otworów Ø 12 mm,
- osadzenie prętów kotwiących Ø 10 na zaczynie cementowym,
- wypełnienie komórek geokraty brukiem z otoczków grubych,
  - klinowanie górnej warstwy bruku otoczkami drobnymi i zagęszczenie materiału wypełniającego,
  - przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
  - uporządkowanie miejsca robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-C-89034	Tworzywa sztuczne – Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
PN-C-89035	Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
PN-C-89049	Tworzywa sztuczne – Oznaczanie korozji naprężeniowej polietylenu w środowisku substancji powierzchniowo czynnej.
PN-60/B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec.



## **M.20.01.04. UMOCNIE NIE POWIERZCHNI GEOSIATKĄ KOMÓRKOWĄ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchni przy obiektach drogowych geosiatką komórkową w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia powierzchni (stożki, skarpy) geosiatką komórkową wypełnioną żwirem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**Geokrata** – materiał wykonany z zespołu taśm z polietylenu o dużej gęstości (HDPE), dwustronnie teksturowanych, połączonych seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein punktowych, rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdłużnych osi taśm.

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

#### **2.1. Geosiatka komórkowa**

Można stosować jedynie wyrób posiadający Aprobata Techniczną IBDiM. Producent musi przedstawić certyfikat lub deklarację zgodności z Aprobata.

Należy stosować geokratę o wysokości minimum 7,5cm.

#### **2.2. Materiały do mocowania geosiatki**

##### **2.2.1. Kotwy firmowe**

Kotwy firmowe służące do przymocowania geosiatek komórkowych lub linek napinających do podłoża składają się z pręta zbrojeniowego oraz nałożonego na niego zacisku z tworzywa sztucznego, zwykle z polimeru zbrojonego włóknem szklanym. Zacisk ma dwa ramiona umożliwiające jednocześnie przymocowanie do podłoża dwóch ścian geosiatek, chociaż w większości przypadków wystarczy zastosowanie jednego ramienia.

Średnica pręta zbrojeniowego zwykle wynosi  $10 \div 12$  mm.

##### **2.2.2. Pręty i kołki do mocowania**

Do przymocowania geosiatek mogą służyć również:

- pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J o różnych średnicach, np. 8, 10, 12, 16 i 20 mm,
- pręty proste ze stali zbrojeniowej, średnicy  $8 \div 20$  mm,
- kołki drewniane, dowolnych przekrojów poprzecznych.

Długość prętów i kołków powinna być wskazana przez producenta geosiatek komórkowych.

Pręty i kołki proste mogą być stosowane do umocowania elementów konstrukcji nie wymagających kotwienia miejscowego, tj. najkorzystniej jest używać je np. przy rozciąganiu geosiatek komórkowych.

##### **2.2.3. Linki napinające**

Linki polimerowe służą do dodatkowego przymocowania geosiatki komórkowej do podłoża i nadania większej stabilności.

Linki wprowadza się do geosiatki przy użyciu fabrycznie wykonanych otworów prowadząc je w linii prostej przez sekcję lub kilka sekcji geosiatek. Linki przymocowuje się do podłoża zwykle za pomocą wbijanych stalowych kotew.

Standardowe linki są wykonane z wysokowytrzymałej poliestrowej, dzianej przędzy wielowłókienkowej, dostępne z różnymi wytrzymałościami na rozciąganie. Można również uzyskać linki poliestrowe z powłoką polietylenową, które korzystne są przy specjalnych rozwiązaniach wymagających bardzo mocnego przymocowania geosiatek.

Najczęściej stosuje się następujące linki poliestrowe:

średnica, mm	13	19
min. wytrzymałość na zerwanie, kN	3,11	6,7 i 9,3

#### 2.2.4. Inne materiały mocujące geosiatkę

Do innych materiałów stosowanych przy mocowaniu geosiatek należą:

- metalowe galwanizowane zszywki, np. 12 mm, do łączenia boków sąsiednich sekcji geosiatek,
- ew. taśmy (opaski) samozaciskowe polimerowe lub poliestrowe,
- przenośne ramy montażowe z dostępnego materiału, zapewniające dokładne rozciągnięcie sekcji geokomórki i nadające komórkom nominalne wymiary.

#### 2.3. Żwir

Do wypełnienia geokraty stosować żwir o uziarnieniu 2/8mm lub 4/16mm.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- ładowarki, równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- przenośne ramy montażowe do rozciągania geosiatki na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,
- inny drobny sprzęt pomocniczy, np. pneumatyczne zszywarki, noże do cięcia

### 4. TRANSPORT

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

Sekcje geokraty należy transportować, dostarczać i przechowywać w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie zawierające:

- nazwę wyrobu,
- wymiary wyrobu,
- symbol materiału,
- Nr Aprobaty Technicznej IBDiM.

Przechowywanie geokraty w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż

2 miesiące.

Kruszywo może być transportowane dowolnymi środkami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

#### 5.1. Wykonanie umocnienia powierzchni pochyłych

Przed przystąpieniem do rozłożenia geosiatek komórkowych należy przygotować powierzchnię według rzędnych wysokościowych umożliwiających ułożenie geosiatki komórkowej oraz wykonać na górze skarpy rów do kotwienia górnej części geosiatki na szczycie skarpy.

Ułożenia geosiatek komórkowych na skarpie, z tym że w pierwszej kolejności należy zakotwić górną część sekcji geosiatki na szczycie skarpy. W tym celu na szczycie skarpy w dnie wykopanego w tym celu rowu należy wbić w grunt stalowe pręty długości np.  $60 \div 100$  cm średnicy  $10 \div 12$  mm, w odległościach co około 50 cm, tj. zwykle w co drugą komórkę siatki. W pręty należy włożyć jeden rząd komórek, po czym należy geosiatkę komórkową rozciągnąć w dół, do pełnego jej napięcia,

tworząc siatkę podobną do kształtu plastra miodu. Komórki siatki w jej dolnej krawędzi należy zakotwić w grunt skarpy podobnymi prętami stalowymi we właściwych odstępach. Między górną a dolną krawędzią siatki należy wbić większą liczbę prętów w odległościach około  $80 \div 100$  cm.

Sąsiadujące ze sobą sekcje geosiatek komórkowych należy przymocować np. galwanizowanymi zszywkami 12 mm, przy pomocy pneumatycznej zszywarki.

W przypadku gdy długość skarpy jest większa od długości rozłożonej sekcji geosiatki, należy wzdłuż dolnej krawędzi sekcji wbić kolejny rząd prętów i zahaczyć o nie kolejną sekcję geosiatki,

Jeżeli jest to konieczne należy wzmocnić konstrukcję geosiatki za pomocą linek poliestrowych. W tym celu należy przygotować linki o długości zbocza (skarpy) i odcinka zakotwienia sekcji geosiatki oraz dodatkowej długości około 15%. Linki należy przewlec przez otwory nawiercone w złożonej sekcji geosiatki, a wolne końce należy zabezpieczyć węzłami, aby uniemożliwić wysunięcie się linek. Wolne końce linek można zakotwić w gruncie za pomocą kołków, prętów, kotew itp. Linki można dodatkowo przymocować wewnątrz komórki kotwą, prętem w kształcie litery J w celu uzyskania większej stabilności systemu komórkowego. Jeśli nie można zastosować kotew lub prętów do przymocowania linki wewnątrz komórki (np. gdy nie wolno przebić znajdującego się pod geosiatką materiału geotekstylnego) należy linki ustabilizować przez umocowanie zacisku kotwy w ciągu linki.

Po całkowitym ułożeniu i umocnieniu geokraty napełnić komórki kruszywem. Napełnianie komórek materiałem wypełniającym należy dokonywać przez nasypywanie go z góry w dół po skarpie z nadmiarem do 5 cm. Następnie materiał zasypowy należy wyrównać do równej powierzchni, ręcznie lub mechanicznie (np. równiarką, spycharką).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badanie ułożenia nawierzchni z geosiatki komórkowej (geokraty)

W trakcie robót należy na bieżąco kontrolować właściwy naciąg sekcji geokraty oraz wypełnienie komórek geokraty kruszywem. Nie dopuszcza się pozostawienia niedopełnionych kruszywem komórek geokraty.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt8.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami WWiORB. 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 WWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

**9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa umocnienia powierzchni geosiatką komórkową z wypełnieniem kruszywem obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00 pkt 9.1
- wykonanie wszystkich robót pomocniczych niezbędnych do wykonania robót podstawowych
- przygotowanie robót,
- przygotowanie powierzchni stożków do umocnienia,
- wykonanie rowu kotwiącego,
- ułożenie geokraty wraz z kotwieniem górnej sekcji,
- rozciągnięcie sekcji, łączenie sąsiadujących sekcji, przymocowanie do podłoża,
- wzmocnienie sekcji linką,
- wypełnienie komórek geokraty,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie miejsca robót

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

PN-C-89034	Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
PN-C-89035	Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych
PN-C-89049	Tworzywa sztuczne – Oznaczanie korozji naprężeniowej polietylenu w środowisku substancji powierzchniowo czynnej

## **M.20.01.06. UMOCNIENIA POWIERZCHNI MATERACAMI (KOSZAMI) GABIONOWYMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnień materacami gabionowymi o grubościach wg projektu przy podporach obiektów w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót jak w p. 1.1 i obejmują:

- wykopy pod umocnienia z wykorzystaniem gruntu do profilowania skarp,
- profilowanie terenu
- wykonanie umocnienia materacami gabionowymi o grubościach zgodnie z dokumentacją, wykonanych z drutu powlekanego PCV z wypełnieniem kamieniem łamanym
- wykonanie badań i pomiarów
- pielęgnacja umocnień

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

**Umocnienie koszami (gabionami)** – umocnienie prostopadłościennymi, cylindrycznymi lub rurowymi skrzyniami (pojemnikami) wykonanymi ze stalowej siatki galwanizowanej lub geosiatki, wypełnionymi sortowanym, gruboziarnistym żwirem lub kamieniem łamanym.

**Geowłókniny** - przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową (warstwa runa lub włóknin połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

#### **2.1. Materace gabionowe**

Materace gabionowe – płaskie kosze, usztywnione ściankami działowymi co 1m, wykonane z siatki stalowej z podwójnie skręconego drutu ocynkowanego (niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie). Siatka stosowana do umocnienia gabionami powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę. Kosz powinien być spleciony fabrycznie. Przód, podstawa, tył oraz wieko powinny być splecione w jedną całość. Końce przepon powinny być fabrycznie połączone z koszem. Wieko może być wykonane jako oddzielna część wykonana z tego samego typu siatki co kosz. Wymiar oczka siatki powinien być zgodny z warunkami określonymi aprobacie technicznej i w Kontrakcie.

Należy przygotować kosze posiadające aprobatę techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę, o następujących parametrach:

- 1) Siatka powinna być wykonana z drutu o minimalnej średnicy 2,2mm.
- 2) Wytrzymałość drutu stalowego na zerwanie min.300MPa (przy wydłużeniu min.12%)
- 3) Drut, z którego wykonana jest siatka powinien być zabezpieczony powłoką cynkową min.230g/m<sup>2</sup> lub galwanizowany oraz powleczony koszulką z PCV. PCV powinien być odporny na działanie wody słabo zasolonej, światła ultrafioletowego i na ścieranie.
- 4) Wymiar oczka siatki nie powinien być mniejszy niż 50mm x 70mm i nie powinien przekraczać 80mm x 100mm.

- 5) Drut wiązałkowy do montażu koszy powinien być takiej samej jakości jak materiał siatki, z której wykonano kosze. Dopuszcza się użycie zszywek ocynkowanych lub wykonanych ze stali trudnordzewiejącej.

## **2.2. Materiał wypełniający**

Do wypełnienia koszy należy stosować kamień łamany ze skał twardych, nie zwietrzałych.

O ile nie określono inaczej w Dokumentacji Projektowej, minimalny wymiar ziaren materiału wypełniającego nie powinien być mniejszy od wymiaru oczka siatki, a maksymalny wymiar ziaren nie powinien przekraczać dwóch trzecich minimalnego wymiaru kosza lub 200mm, w zależności od tego, która z tych wielkości jest mniejsza.

## **3. SPRZĘT**

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

### **3.1. Sprzęt do wykonania materacy z gabionów**

Dowolny, akceptowany przez Inżyniera. Należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania. Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

Potrzebne będą:

- równiarka przeznaczona do wyrównania podłoża,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające przeznaczone do zagęszczenia podłoża,
- maszyny do napełniania koszy kamieniami,

Do wypełniania koszy dopuszcza się stosowanie sprzętu mechanicznego, jeżeli Inżynier uzna, iż czynność ta daje wyniki porównywalne z wypełnianiem ręcznie.

- palety do przenoszenia koszy,
- drobny sprzęt do wiązania koszy

Sprzęt stosowany do produkcji i przewożenia koszy nie powinien powodować uszkodzeń siatki, powłoki galwanicznej lub koszulki PCW.

## **4. TRANSPORT**

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

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami.

Kosze dostarczane są w wiązkach o masie od 600-900 kg. Wiązki powinny być składowane daleko od tras pojazdów na budowie, aby uniknąć przypadkowego uszkodzenia. Powinny być zapakowane aż do czasu użycia. Do każdej wiązki powinna być przyczepiona tabliczka z nazwą producenta, numerem partii oraz oznaczeniem wyrobu. Wiązki koszy należy przenosić ostrożnie, aby uniknąć uszkodzenia powłoki antykorozyjnej. Pojedyncze kosze mogą być przenoszone ręcznie.

Transport kamieni wywrotkami.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonanie wykopów pod umocnienia wg zasad w WWiORB M.11.01.01.

Podłoże pod umocnienie, po wykonaniu wykopów lub po wykonaniu zasypki fundamentów (wg WWiORB M-11.04.01) przy umocnieniach terenu wokół podpór, powinno być oczyszczone, zagęszczone i wyrównane zgodnie z normą BN-72/8932-01 i odebrane przez Inżyniera protokołem odbioru.

Powierzchnia powinna być wyrównana i zagęszczona (należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz). Dopuszczalne odchyłki dla rzędnych podłoża  $\pm 2\text{cm}$ .

## **5.2.Przygotowanie, układanie materacy i sposoby postępowania z uszkodzonymi elementami**

Materace należy montować zgodnie z instrukcjami producenta i odpowiednio wypełnić materiałem kamiennym uwzględniając konsolidację (osiadanie) kruszywa, tak aby uniknąć odkształceń w trakcie robót budowlanych.

Kosze konstrukcji materacowych układa się w miejscu przeznaczenia, jeśli jest ono dostępne i dogodnie do konstruowania umocnienia na miejscu, albo też na palecie umożliwiającej przeniesienie żurawiem i zsunięcie w trudno dostępne miejsce wbudowania.

Poszczególne elementy składowe kosza należy umieścić w odpowiedniej pozycji tak, by górne końce kosza były odpowiednio dopasowane. W pierwszej kolejności należy połączyć naroża koszy, następnie zamocować przepony. Poszczególne elementy należy spinać odpowiednimi spinkami w odstępach co około 100mm, lecz nie większych niż 150mm. Kosze powinny zostać tak zmontowane, aby siatka przez cały czas była napięta.

Konstrukcje usytuowane w łuku poziomym o promieniu przekraczającym 25m mogą być wykonywane z typowych koszy, bez potrzeby dostosowywania ich kształtu do krzywizny.

Jeżeli podczas ustawiania zostanie uszkodzony jakikolwiek kosz, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera, który poleci Wykonawcy wymianę lub pozostawienie takiego kosza.

Uszkodzenia koszy polegające na rozerwaniu drutu w jednym lub dwu miejscach na powierzchni nie przekraczającej 0,5m<sup>2</sup>, należy naprawić drutem o przekroju i zabezpieczeniu powierzchni odpowiadającym uszkodzonemu materiałowi. Naprawę należy wykonać przeplatając uszkodzoną siatkę na odległość przekraczającą 20cm poza miejsce uszkodzone. Rozległe uszkodzenia należy naprawiać siatką analogiczną lub mocniejszą od uszkodzonej, wiążąc drutem siatki tak jak całe kosze. Wady spojenia siatek lub uszkodzenia powłoki powinny być naprawione dodatkowym oplotem jeżeli Inżynier wyrazi na to zgodę. W innym przypadku należy kosz wymienić.

## **5.3.Wypełnienie materacy kamieniem**

W trakcie napełniania koszy należy tak rozmieszczać materiał kamienny by minimalizować puste przestrzenie.

Powierzchnie zewnętrzne powinny być układane starannie, płaskimi powierzchniami do lica z dopasowaniem. Podczas układania nie można uszkadzać powłoki PCW.

W czasie układania nie można dopuszczać by różnica wypełnienia dwóch sąsiednich koszy danej warstwy wynosiła więcej niż 30cm.

Jeśli napełnianie materacy wykonuje się maszynami, materiał nie może mieć okruszków mniejszych od najmniejszego wymiaru oczka siatki.

W celu uzyskania właściwego kształtu materaca, kosz wypełnia się z nadmiarem 50-70mm.

Po wypełnieniu kosza materiałem kamiennym należy zamknąć pokrywę kosza. Pokrywa powinna zostać połączona z pionowymi ścianami gabionu oraz z przeponami z zachowaniem wymagań określonych w pkt 5.2.

Zasyпка za gabionami powinna być wykonywana odpowiednio do poziomu wykonania gabionów.

## **5.3.Układanie materacy**

Materace należy układać zgodnie z podanymi w Dokumentacji Projektowej współrzędnymi poziomymi i rzędnymi pionowymi, tak aby uzyskać wzajemnie klinującą się, jednorodną konstrukcję. Materace można wypełniać na paletach i potem zsuwać na przeznaczone miejsce.

Prace z użyciem palety powinny być prowadzone wyłącznie na podstawie projektu technologii i organizacji robót, uwzględniającego specyfikę i wysoki stopień zagrożenia wykonawców.

Układanie materacy na powierzchni pochylonej więcej jak 1:5 powinno być wykonane zgodnie ze specyfikacją określającą sposób zapobieżenia przemieszczeniom konstrukcji.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1.Rodzaje badań**

Badania polegają na sprawdzeniu wykonania robót pod względem jakości i zgodności z Dokumentacją Projektową i normami. Przy odbiorze należy przeprowadzić następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- b) oględziny zewnętrzne,
- c) ewentualne badania szczegółowe konstrukcji umocnienia, ścisłości ułożenia, sprawdzenie jakości

materiałów.

Badania przeprowadza się w miejscach wybranych wyrywkowo..

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w WWiORB zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane, to będą na polecenie Inżyniera wymienione przez Wykonawcę na koszt Wykonawcy.

## **6.2.Badanie koszy**

Jakość materiałów, z których wykonane są kosze, ocenia się na podstawie deklaracji zgodności wystawionej przez dostawcę lub certyfikatem zgodności. Bezpośrednio przed użyciem kosza do wykonania gabionu należy sprawdzić wymiary kosza przy pomocy taśmy mierniczej. Wymiar kosza może mieć odchyłki do 10%.

W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania kontrolne na trzech próbkach pobranych w sposób losowy z różnych wiązek.

Pomiar grubości osłony cynkowej należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 1461.

Drut nie powinien być cieńszy niż wymagany z tolerancją  $\pm 0.08\text{mm}$ . Należy zbadać wytrzymałość drutu siatki na rozciąganie zgodnie z normą PN-H-04310. Wymagana wytrzymałość drutu na zerwanie nie powinna być mniejsza od wymaganej w pkt 2.2

Grubość powłoki PCW nie powinna być mniejsza niż 0,4mm. Oczka siatki sprawdzone przymiarem liniowym mogą mieć odchyłki  $\pm 1\text{mm}$  Wymiar kosza może mieć odchyłki do 10 % o ile projekt nie określa inaczej.

Bezpośrednio przed użyciem kosza do wykonania gabionu należy sprawdzić:

- poprawność spojenia siatek - metodą oględzin
- jakość osłony cynkowej - metodą oględzin
- wymiary kosza - przy pomocy taśmy mierniczej

Wadliwość nie powinna być większa od 2.5% dla wytrzymałości drutu i jego pokrycia powłoką antykorozyjną, natomiast od 6.5% dla pozostałych parametrów.

Partię elementów należy uznać za niezgodną z wymaganiami , jeżeli w wyniku oceny wszystkich badań objętych programem badania, liczba sztuk niedobrych w próbce jest większa lub równa liczbie dyskwalifikującej wyrób.

## **6.3.Sprawdzenie wypełnienia**

Wypełnienie należy sprawdzać przed zamknięciem. Rodzaj materiału i jego wymiary należy sprawdzać na próbce  $20\text{cm}^3$ . Poszczególne elementy wypełnienia należy zmierzyć przymiarem liniowym z dokładnością do 1mm, umieszczając te elementy między dwoma równoległymi płaszczyznami w ten sposób, aby odległość między nimi była jak najmniejsza.

Wyniki kontroli elementów procesu wykonania gabionów powinny być odnotowane w specjalnych protokołach lub w dzienniku budowy.

## **6.4. Kontrola jakości gotowego gabionu**

Polega na sprawdzeniu zgodności z projektem usytuowania i wymiarów oraz połączeń z sąsiednimi gabionami. Dokonuje się jej przed ułożeniem końcowej siatki wierzchniej, pokrywającej wszystkie gabiony.

Konstrukcja z gabionów powinna spełniać następujące warunki :

- poziom podłoża gabionu  $\pm 0,1\text{ m}$
- usytuowanie punktów narożnych 0,15m
- grubość gabionu lub warstwy  $\pm 8\%$

## **7.OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**



Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową, WWiORB i pisemnymi decyzjami Inżyniera. Odbiory robót powinny objąć wszystkie etapy realizacji, przede wszystkim roboty, które ulegają zanikowi, a wpływają na jakość obiektu. Czynności odbioru winny być udokumentowane odpowiednim protokołem, zgodnie z zasadami przyjętymi w WWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopów pod umocnienie,
- profilowanie i zagęszczenia podłoża
- montaż koszy gabionowych wraz z ich wypełnieniem kamieniem łamanym,
- wykonanie umocnienia materacami gabionowymi o grubościach zgodnie z dokumentacją,
- odwodnienie terenu robót w dostosowaniu do warunków terenowych wraz z montażem wszelkich niezbędnych urządzeń i instalacji i ich późniejszym demontażem,
- uprzątnięcie miejsca pracy,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w WWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-11104	Materiały kamienne.
PN-B-12074	Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze

## **M.20.01.07. PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z próbnym obciążeniem mostowych obiektów inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### **1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach dotyczą wykonania próbnego obciążenia konstrukcji nośnych

wraz z badaniami towarzyszącymi, dla obiektów wskazanych w Dokumentacji Projektowej, w zakresie zgodnym z Projektem próbnego obciążenia.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie Projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu (przed próbnym obciążeniem, w trakcie oraz po jego wykonaniu),
- zrealizowanie próbnych obciążeń (statycznych, dynamicznych),
- analizę i ocenę wyników próbnego obciążenia,
- sporządzenie końcowego sprawozdania z próbnego obciążenia.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, niniejszymi Warunkami i poleceniami Inżyniera.

Obiekty objęte zakresem robót niniejszych Warunkach należy poddać próbnemu obciążeniu bezpośrednio po ich wykonaniu i po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości. Obciążenie próbne powinno być wykonane na obiekcie kompletnie wyposażonym.

Projekt próbnego obciążenia, wykonanie badań pod próbnym obciążeniem oraz sporządzenie dokumentacji z tych badań powinna wykonać na zlecenie Wykonawcy, niezależna od niego jednostka projektowa lub naukowo-badawcza, wyspecjalizowana w zakresie badań metodą „in situ”, posiadająca odpowiednie uprawnienia dotyczące badań konstrukcji mostowych. Jednostka wykonująca takie badania, dla obiektów objętych zakresem robót, powinna spełniać wymagania pkt 8 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”. Wykonawca obiektu zobowiązany jest do współpracy z tą jednostką w zakresie wykonania prac związanych z montażem i demontażem urządzeń badawczych, rusztowań i pomostów roboczych dla obsługi pomiarów, dostępu do elementów konstrukcyjnych obiektu, środków obciążających konstrukcję itp. – na zasadzie uzgodnień między Wykonawcą obiektu a wykonawcą próbnego obciążenia tego obiektu.

### **2. MATERIAŁY**

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

Materiał balastujący i do wykonania ewentualnych rusztowań i pomostów roboczych dla obsługi pomiarów - zgodnie z Projektem próbnego obciążenia.

### **3. SPRZĘT**

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

Sprzęt do przeprowadzenia próbnego obciążenia (środki obciążające oraz sprzęt pomiarowy) powinien odpowiadać wymaganiom Projektu próbnego obciążenia.

Próbne obciążenie drogowego obiektu mostowego należy wykonać obciążając go pojazdami kołowymi załadowanymi materiałem balastowym, o masie i naciskach na oś określonymi w Projekcie próbnego obciążenia.

Pomiary ugięć (odkształceń) należy wykonywać przy użyciu przyrządów pomiarowych, takich jak tensometry, czujniki zegarowe, drut stalowy, łączniki i elementy pomocnicze lub czujniki elektryczne, czujniki indukcyjne oraz badawcza aparatura elektroniczna. Dokładność pomiarowa sprzętu do pomiaru przemieszczeń nie powinna być mniejsza od 0,5% przewidywanego przemieszczenia maksymalnego, lecz co najwyżej 0,02mm. Niwelację należy prowadzić stosując niwelatory precyzyjne umożliwiające osiągnięcie dokładności 0,1mm.

Gdy warunki terenowe uniemożliwiają wykorzystanie typowych metod, dopuszcza się inne technologie pomiarowe, zapewniające rejestrację i odczyt wymaganych wartości pomiarowych. Aparatura powinna być niezawodna w zmiennych warunkach atmosferycznych i powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

Wykonawca powinien przed przystąpieniem do wykonywania badania przedstawić Inżynierowi kompletny opis aparatury pomiarowej oraz udostępnić do wglądu wyniki skalowania (kalibracji) przyrządów, które zamierza zastosować.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Materiały przewożone będą środkami transportu zgodnie z punktem 2 i 3 niniejszych Warunków.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Próbnym obciążeniom należy poddać obiekty kwalifikujące się do takich badań na podstawie pkt 3.12.4.1 normy PN-S-10040, pkt. 2.7 normy PN-S-10050, pkt 3.3.2 normy PN-S-10080 (adekwatnie do konstrukcji przęseł obiektu), a w przypadku drogowych obiektów mostowych na drogach krajowych – również na podstawie „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”. Próbné obciążenie należy wykonać także dla obiektów nie spełniających kryteriów powyższych norm i „Zaleceń...” jeżeli dokumentacja projektowa wskazuje na konieczność wykonania takich badań.

##### 5.1. Projekt próbnego obciążenia

Projekt próbnego obciążenia jest podstawą wykonania próbnego obciążenia obiektu. Projekt ten, uwzględniający rodzaj obiektu, charakter obciążeń oraz jego konstrukcję, winien być przedstawiony przez Wykonawcę obiektu mostowego do akceptacji Inżynierowi po zaopiniowaniu go przez Projektanta obiektu.

Przy opracowywaniu Projektu próbnego obciążenia należy uwzględnić wymagania norm i „Zaleceń...” wg pkt 5.1 niniejszych WWiORB, dane zawarte w dokumentacji projektowej obiektu oraz dyspozycje niniejszych Warunków a także opierać się na założeniach, że:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej.

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- statyczną analizę wytrzymałościową konstrukcji (zgodnie z wymaganiami pkt 7.2.1 „Zaleceń...),
- wskazanie przęseł poddawanych próbnym obciążeniom i ich jednoznaczna identyfikację,
- zakres badań towarzyszących badaniom przęseł (badania zachowania się podpór),
- rodzaj próbnego obciążenia (statyczne, dynamiczne),
- organizację i przebieg badań,
- schematy obciążeń konstrukcji z określeniem kolejności obciążania przęseł,
- sposób i wielkość obciążenia (rodzaj środka obciążającego, materiał balastujący, masa, naciski na oś pojazdu) oraz jego usytuowanie na obiekcie (rozmieszczenie – miejsca ustawień, liczba ustawień),
- ilość pojazdów, ilości (serie) przejazdów, tory jazdy i kierunki ruchu dla obciążeń dynamicznych,

- wielkości obliczone dla schematów zastosowanych obciążeń (obliczenia dla rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych),
- rodzaje wielkości mierzonych (przemieszczenia, odkształcenia, ugięcia, osiadania i obroty podpór itp.),
- miejsca pomiaru w przekrojach i elementach mających znaczenie w ocenie skutków obciążenia (lokalizacja punktów pomiarowych na ustroju nośnym i podporach),
- procedurę pomiarów wraz z opisem stosowanego sprzętu, częstotliwości odczytów i czasokresu trwania pomiarów (określenie serii pomiarowych),
- organizację obciążeń (szczegółowy tok postępowania przy wprowadzaniu i wyprowadzaniu obciążenia na obiekt, określający kolejność i czas trwania poszczególnych faz obciążania i odciążania),
- warunki prowadzenia badań (wymagania związane z dostępnością do elementów obiektu, ocena prawdopodobieństwa uszkodzenia elementów konstrukcji podczas badań i konsekwencje takiej szkody, ewentualność lokalnego usuwania powłoki antykorozyjnej uniemożliwiającej ocenę powstawania rys w konstrukcji, warunki środowiskowe konieczne dla prawidłowego przeprowadzania pomiarów, inne uwarunkowania specyficzne dla danego obiektu).

Projekt próbnego obciążenia powinien uwzględniać stany awaryjne lub anormalne zachowania się konstrukcji w czasie jej budowy (o ile wystąpiły) a nadzór budowlany Inżyniera zobowiązany jest do przekazania informacji o takich wydarzeniach wykonawcy próbnego obciążenia.

Dla obiektów objętych zakresem robót, próbne obciążenie statyczne powinno wywoływać skutki od 75% do 100% skutków normowego, charakterystycznego obciążenia określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu (pod warunkiem nie przekroczenia stanu granicznego użytkowalności).

W programowaniu częstotliwości odczytów (procedura pomiarowa) należy dążyć do jak najczęstszych odczytów celem najlepszej analizy zachowania się konstrukcji podczas przyrostu, w czasie trwania i po zakończeniu obciążenia. Zaleca się prowadzenie odczytów z częstotliwością do 60 sek. przy rejestracji automatycznej a 5÷15 min. w przypadku odczytów ręcznych.

## 5.2. Próbne obciążenia

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki środowiskowe,
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dokumentację badań.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

Dla obiektów objętych zakresem robót, badania w ramach próbnego obciążenia obejmują:

- obmiar podstawowych elementów konstrukcji nośnej,
- badanie betonu w konstrukcji (m.in. na podstawie receptury zastosowanej mieszanki betonowej, badań wytrzymałościowych betonu na ściskanie – wg WWiORB M.13.01.00),
- oględziny konstrukcji,
- pomiary w czasie próbnego obciążenia.

Wykonawca obiektu udostępni wykonawcy próbnego obciążenia wszystkie niezbędne dane związane z badaniem betonu w konstrukcji.

### 5.2.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- wykonanie i montaż urządzeń i konstrukcji pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- lokalne usunięcie powłok antykorozyjnych (o ile taka konieczność zachodzi),
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- przygotowanie taboru obciążającego (załadunek balastu, ważenie)
- oznakowanie miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających,
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

### **5.2.2. Oględziny konstrukcji**

Oględziny obiektu (konstrukcji nośnej, podpór i łożysk) należy wykonać przed próbnym obciążeniem, w jego trakcie oraz po jego zakończeniu. Oględziny mają na celu wykrycie ewentualnych zmian lub uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy, pęknięcia, wykruszenia, raki lub inne uszkodzenia. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie oraz wrywkowo sprawdzić nity i śruby. Należy sporządzić raport z takiej inspekcji, zawierający opis stwierdzonych uszkodzeń i czasu ich powstania oraz powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

### **5.2.3. Próbné obciążenie statyczne**

Próbné obciążenie statyczne wykonuje się na podstawie Projektu próbnego obciążenia przy obciążeniu zestawem pojazdów podanym w tym Projekcie. Obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem eksploatacyjnym. Dla obiektu o konstrukcji stalowej, w celu stwierdzenia, że konstrukcja pracuje w zakresie sprężystym, zaleca się wykonanie wstępnego obciążenia próbnego pod częściowym obciążeniem stanowiącym około połowę podstawowego próbnego obciążenia.

Obciążenia należy wprowadzać stopniowo, bez efektów dynamicznych, kontrolując w trakcie obciążania przyrosty odkształceń i przemieszczeń. Wszystkie przemieszczenia mierzy się z dokładnością do 0,1 mm. Przemieszczenia i odkształcenia w określonych punktach należy mierzyć zgodnie z procedurą pomiarową podaną w Projekcie próbnego obciążenia: przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt, w czasie obciążenia obiektu (po każdej fazie obciążenia, bezpośrednio po całkowitym obciążeniu, do czasu ustabilizowania się przemieszczeń) oraz po odciążeniu (bezpośrednio po oraz do czasu ustabilizowania się przemieszczeń). Ustabilizowaną wartość końcową przemieszczeń można przyjąć za miarodajną jeżeli różnica między wskazaniem pomiaru ostatniego i przedostatniego, dokonanych w 15 min. odstępach czasowych nie przekroczy 2% pomiaru przedostatniego.

Łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania i przemieszczenia podpór oraz przesuwu i zgniotu łożysk.

### **5.2.4. Próbné obciążenie dynamiczne**

Próbné obciążenie dynamiczne przeprowadza się na podstawie Projektu próbnego obciążenia; w przypadku drogowych obiektów mostowych na drogach krajowych, należy zawsze stosować badania pod obciążeniem statycznym i dynamicznym. Środkami wymuszającymi efekty dynamiczne mogą być pojazdy w ruchu; obciążenie realizowane jest przez przejazdy pojedynczym pojazdem lub zestawów pojazdów, bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji - np. przez stosowanie sztucznych progów umieszczonych poprzecznie do kierunku przejazdu pojazdów obciążających. Jeżeli nie jest wystarczający pojedynczy pojazd należy tak dobierać liczbę pojazdów i odległości między nimi, aby pojazdy wzajemnie nie wywoływały tłumienia oddziaływań.

Prędkość przemieszczania się pojazdów powinna być stopniowo zwiększana co 20 km/h, zaczynając od minimalnej prędkości 10 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze samochodowej lub linii kolejowej, na której obiekt jest położony. Różne jazdy zestawu próbnego tej samej serii powinny odbywać się z jednakową prędkością. Dopuszczalne odchylenia prędkości wynoszą  $\pm 5$  km/h.

Pomiarów w czasie badań dynamicznych dokonuje się za pomocą czujników do dynamicznego pomiaru ugięć i odkształceń, na podstawie których określa się częstości drgań własnych, dekrementy tłumienia i współczynniki zwiększające. Stąd też wartość obciążeń dynamicznych należy dobierać pod kątem możliwości pomiarowych, tzn. że wielkości wywołane obciążeniem dynamicznym muszą osiągnąć wartości mogące być mierzone z dostateczną dokładnością umożliwiającą ocenę właściwości dynamicznych.

### **5.3. Dokumentacja badań**

Całość robót związanych z wykonaniem próbnego obciążenia należy dokumentować. Wykonawca próbnego obciążenia w czasie robót winien rejestrować wszystkie niezbędne dane, odczyty i obserwacje dotyczące wykonania robót i zestawiać je w stosownych formularzach. Załącznikiem tych dokumentów powinien być szkic rzeczywistych wymiarów podstawowych elementów konstrukcji (na podstawie obmiaru wg pkt. 5.2 WWiORB), szkic rozmieszczenia punktów pomiarowych oraz protokoły ważenia środków (pojazdów) obciążających. Wypełnione treścią dokumenty powinny być

datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym. Formę graficzną dokumentów proponuje wykonawca próbnego obciążenia i przedłoży ją Inżynierowi do zatwierdzenia.

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem badań w terenie, wykonawca próbnego obciążenia dokona analizy i oceny przedstawionych wyników badań oraz sporządzi końcowe sprawozdanie z badań obiektu pod próbnym obciążeniem, zawierające w konkluzji wnioski dotyczące zbadanej konstrukcji obiektu (z określeniem nośności odpowiadającej projektowanej klasie obciążenia).

W analizie i ocenie wyników badań należy uwzględnić:

- rzeczywiste wymiary i stan konstrukcji,
- rzeczywistą jakość betonu konstrukcji i upływ czasu od wbudowania do próbnego obciążenia,
- zachowanie się konstrukcji w czasie badań,
- rzeczywiste masy środków obciążających,
- wpływ wyposażenia obiektu,
- wpływ obciążeń technologicznych działających na obiekt przed wykonaniem badań (np. związane z wykonaniem nawierzchni jezdni: pojazdy z masą, rozściełacze, walce).

Dokumentacja z badań pod próbnym obciążeniem powinna zawierać zestaw danych który umożliwi wykorzystanie wyników tych badań jako poziomu odniesienia dla kolejnych badań wykonywanych w trakcie dalszej eksploatacji obiektu. Dokumentacja ta powinna składać się z programu badań oraz sprawozdania końcowego, a jako minimum powinna zawierać informacje podane w pkt 8.4 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”.

Dokumentacja ta powinna zostać przedłożona Projektantowi do wglądu i ewentualnego zaopiniowania oraz przekazana Wykonawcy obiektu oraz Inżynierowi, jako jeden z zasadniczych dokumentów do dokonania odbioru obiektu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

### 6.1. Kontrola wykonania próbnego obciążenia

Kontrola polega na sprawdzaniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem próbnego obciążenia i wymaganiami niniejszych Warunków.

Przed przystąpieniem do próbnych obciążeń należy sprawdzić czy zostały wykonane roboty przygotowawcze wg pkt 5.2.1 niniejszych WWiORB. Badania można realizować po pozytywnym odbiorze tych robót.

Środki obciążające (pojazdy wraz z materiałem balastującym) podlegają sprawdzeniu przez określenie za pomocą ważenia masy całkowitej i nacisków na poszczególne osie pojazdów bezpośrednio przed ich użyciem. Naciski te mogą się różnić od założonych w Projekcie próbnego obciążenia o nie więcej niż  $\pm 5\%$ . Środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne a wagi powinny posiadać aktualne świadectwa wzorcowania. Wykonawca winien posiadać dokumenty zważenia wszystkich pojazdów przewidzianych do użycia przy próbnym obciążeniu.

W trakcie przeprowadzania próbnego obciążenia należy m.in. kontrolować:

- zgodność ustawień pojazdów,
- prędkości przejazdowe w badaniach dynamicznych,
- odstępy czasowe przy pomiarach,
- zgodność osiągniętych rezultatów z założeniami projektowymi.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem statycznym nie powinny przekraczać wartości obliczonych w statycznej analizie wytrzymałościowej poprzedzającej próbne obciążenie. Dla obiektów żelbetowych i z betonu sprężonego, ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyień wg PN-S-10040. Dla obiektów stalowych przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-S-10052.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w Projekcie próbnego obciążenia. Dla obiektów stalowych ugięcie mostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożonych przez współczynnik dynamiczny.

Podpory nie powinny wykazywać po obciążeniu próbnym osiadań trwałych powyżej 20% wartości całkowitych osiadań.

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie (sprawozdaniu – pkt 5.3 WWiORB), który przekaże Inżynierowi. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

Po zakończeniu badania należy przeprowadzić inspekcję wizualną wszystkich ważniejszych elementów

konstrukcji, w celu wykrycia ewentualnych pęknięć lub innych uszkodzeń widocznych nieuzbrojonym okiem. Protokół (raport) z przeglądu jest załącznikiem do materiałów odbiorowych badanej konstrukcji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby, środki obciążające, sprzęt i aparatura badawcza zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- Projekt próbnego obciążenia,
- wykonanie próbnych obciążeń wg tego Projektu (roboty zanikające i ulegające zakryciu),
- końcowe oględzin obiektu (roboty jak wyżej),
- dokumentacja końcowa z badań.

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

Inżynier winien stwierdzić zgodność przeprowadzonego próbnego obciążenia obiektu z wymaganiami dokumentacji projektowej, Projektu próbnego obciążenia i niniejszych Warunków a sam odbiór dokonuje się poprzez pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia badań obiektu pod próbnym obciążeniem – po otrzymaniu dokumentacji końcowej z tych badań (pkt 5.4 WWiORB).

Próbne obciążenie obiektu mostowego jest traktowane jak dowód potwierdzający, że projekt i wykonanie zostały przeprowadzone w zadowalający sposób, gwarantujący założoną w projekcie nośność obiektu. Wyniki badań i pomiarów oraz wnioski zawarte w sprawozdaniu wg pkt 5.4 (wraz z oględzinami obiektu) stanowią jeden z zasadniczych dokumentów odbiorczych obiektu przed dopuszczeniem go do eksploatacji. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń lub niezadawalających wyników próbnego obciążenia (m.in. anomalie w ugięciach lub osiadaniach trwałych), w zależności od rodzaju obiektu, należy postępować zgodnie z zapisami norm PN-S-10040 (pkt 3.12.4.6 i 3.12.5) lub PN-S-10050 (pkt 3.4.3) a także zapisem pkt 6.4 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy (w tym z Projektu próbnego obciążenia), o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB (np. rusztowania i pomosty),

- montaż, ustawienie, kalibrację, obsługę i konserwację przyrządów i aparatury pomiarowej niezbędnych do wykonania próbnego obciążenia,
- mobilizację sprzętu obciążającego, załadunek balastu, zapewnienie urządzeń do ważenia pojazdów, ważenie, transport do miejsca wykonania każdego badania, ustawianie w pozycji roboczej na obiekcie w określonych miejscach,
- przetrzymanie obciążenia w czasie ze zmianami pozycji obciążenia,
- wykonanie obciążenia dynamicznego (jeśli dla danego obiektu jest wymagane),
- wykonanie inspekcji konstrukcji (ogłędziny przed, w trakcie i po badaniach),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- koszt obsługi pomiarów, obsługi geodezyjnej oraz koordynacji działań,
- opracowanie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- demontaż oraz usunięcie sprzętu i urządzeń z miejsca wykonywania badania po zakończeniu próbnego obciążenia, z wyładunkiem balastu, oczyszczeniem pojazdów i z ich odprowadzeniem,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

1. Cena ryczałtowa nie obejmuje Projektu próbnego obciążenia; opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie tego projektu rozliczane jest wg zasad pkt 1.5.2.1 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-S-10080	Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.

### 10.2. Inne dokumenty

Wytoczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne.
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny.



## M.20.01.08. SCHODY SKARPOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych dla obiektów mostowych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres stosowania WWiORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem schodów położonych na skarpach w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów inżynierskich, przeznaczonych dla służby utrzymaniowej (obsługi) tych obiektów.

Zakres robót obejmuje wykonanie skarpowych schodów roboczych o konstrukcji prefabrykowanej wraz z balustradą.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**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, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

**Stopień** - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

**Balustrada** - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

.

### 2. MATERIAŁY

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

#### 2.1. Stopnie prefabrykowane

Żelbetowe stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 wg wymagań WWiORB M.13.01.00, spełniając warunki: nasiąkliwość  $\leq 5,0\%$ , wodoprzepuszczalność W6, mrozoodporność F100. Zbrojenie prefabrykatów stalą klasy A-IIIN wg wymagań WWiORB M.12.01.02. Kształt, wymiary nominalne oraz układ zbrojenia powinny być zgodne z rysunkami Dokumentacji Projektowej.

Powierzchnie prefabrykatów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, a struktura zwarta.

#### 2.2. Elementy betonowe monolityczne

Ława (podwalina) u podstawy schodów oraz fundamenty balustrady, o kształcie i wymiarach jak na rysunkach dokumentacji projektowej, należy wykonać z betonu C25/30 o wymaganiach jak w pkt 2.1.

#### 2.3. Podsypka

Do wykonania podsypki (ławy) pod stopnie prefabrykowane należy zastosować kruszywo spełniające wymagania D.04.02.01.

## 2.4. Obramowanie stopni

Obramowanie stopni wzdłuż biegu schodowego należy wykonać stosując obrzeża betonowe 6 x 20 cm spełniające wymagania WWiORB D.08.03.01. Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin powinny spełniać wymagania pkt 2.2 WWiORB D.08.03.01.

## 2.5. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur o średnicy 35 mm ze stali S235JRH, o konstrukcji zgodnej z rysunkami Dokumentacji Projektowej. Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie wg dyspozycji zawartych w Dokumentacji Projektowej.

Cynkowanie ogniowe powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 1461, przy czym minimalne pokrycie powłoką cynku wynosi 75µm a słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi, zapewniającymi kolorystykę wg wymagań dokumentacji projektowej.

Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR lub AY lub PS	160 ÷ 320

gdzie: PVC - farby poliwinylowe, EP - farby epoksydowe, PUR - farby poliuretanowe, AY- farby akrylowe alifatyczne, PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

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

Dla wszystkich balustrad schodowych na jednym obiekcie powinny być zastosowane materiały malarskie jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykopy pod biegi schodowe i fundamenty można wykonać narzędziami do robót ręcznych. Do zagęszczania podsypki można stosować ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne, płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne.

Do układania stopni prefabrykowanych oraz montażu balustrad Wykonawca powinien dysponować żurawiem o odpowiednim udźwigu. Sprzęt do wykonania robót betonowych powinien odpowiadać wymaganiom WWiORB M.13.01.00 – adekwatnie do wielkości (ilości) robót.

Dla poszczególnych etapów przygotowania powierzchni oraz nałożenia powłoki cynkowej zastosowany zostanie sprzęt (urządzenia dźwigowe i czyszczące, wanny cynkownicze itp.) którym dysponuje zaakceptowana przez Inżyniera cynkownia. Do aplikacji materiałów malarskich Wykonawca powinien dysponować sprzętem do natryskowego lub ręcznego nakładania powłok malarskich.

## 4. TRANSPORT

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

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania schodów powinien odbywać się w sposób nie powodujący zmiany ich właściwości użytkowych.

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Prefabrykaty mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek. Każda partia prefabrykatów powinna posiadać deklarację zgodności wydaną przez Wytwórnę, określającą parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawdliwość wykonania prefabrykatów powinna być potwierdzona w karcie odbioru. Wyroby powinny być oznakowane (znak CE lub budowlany) oraz posiadać etykietę (na opakowaniu lub w dokumencie dostawy) zawierającą (odpowiadającą dla danego wyrobu) informacje:

- nazwę (techniczną, handlową) i oznaczenie wyrobu,
- typ, odmiana, gatunek wyrobu (odpowiadając – jeśli występują),
- nazwę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,
- datę produkcji i numer partii,
- deklarowane wartości parametrów technicznych oraz parametry zaopatrzeniowe (wymiar, ilość, masy),
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (tytuł, numer i datę normy lub aprobaty technicznej, numer i datę wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwę jednostki certyfikującej).

Mieszanki betonowe należy transportować zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.01.00.

Transport elementów balustrady może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania przepustów Wykonawca opracuje szczegółowe rysunki warsztatowe dla poszczególnych przepustów na podstawie wytycznych podanych w Dokumentacji Projektowej i przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy ustalić materiały niezbędne do ich realizacji (rodzaj, ilość), wyznaczyć zakres wykonywanych robót (lokalizacja, wytyczenie położenia i przebiegu) oraz określić kolejność, sposób i termin ich wykonywania (w stosunku do innych robót przewidzianych do wykonania w miejscu lokalizacji schodów – np. umocnienia skarp).

### 5.2. Wykonanie schodów prefabrykowanych

Kształt powierzchni (skarp, stożków, półek), wymiary geometryczne, rzędne, pochylenia itp. powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i wymaganiami zawartymi w WWiORB M.11.01.04. Stopnie prefabrykowane mogą być wykonane na budowie lub w wytwórni; w każdym przypadku powinny spełniać wymagania pkt 2.1.

W miejscu przeznaczonym do wbudowania schodów, w istniejącej lub zaprojektowanej skarpie, należy wykonać koryto o odpowiedniej głębokości i szerokości odpowiadającej szerokości schodów skarpowych zgodnie z dokumentacją projektową. Wyprofilowane podłoże powinno być równe, w jednakowym spadku a dno koryta zagęszczone do wymaganego wskaźnika zagęszczenia jak w WWiORB M.11.01.04.

Wykonać ławę fundamentową pierwszego stopnia schodów z jednoczesnym jego wbetonowaniem w ławę; na ławie ułożyć drugi stopień. Z obu stron ławy ułożyć podsypkę w miejscu pierwszej (od dołu) pary obrzeży betonowych. Ustawić pierwszą (dolną) parę obrzeży betonowych po obu stronach pierwszego stopnia. Rozłożyć i zagęścić do  $I_s \geq 0,95$  podsypkę ze żwiru pod kolejny stopień schodów; dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki po zagęszczeniu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Ustawić kolejny stopień. Sukcesywnie powtarzać ww. czynności dla kolejnych stopni i obrzeży. Stopnie należy układać na zwilżonej ławie żwirowej lekko ubijając, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni. W trakcie wykonania schodów należy zwracać uwagę na poprawne ułożenie prefabrykatów, tak aby schody zachowały projektowany spadek i prostoliniowość biegu. Obrzeża ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej grubości 5 cm po zagęszczeniu, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go.

Szerokość szczelin między czołami obrzeży nie powinna przekraczać 5 mm. Wypełnić wszystkie szczeliny zaprawą cementową. Przed wypełnieniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zwilżyć wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi. Przez okres 7÷10 dni, ławę betonową oraz wypełnione zaprawą spoiny należy pielęgnować polewając je i grunt wokół nich wodą (utrzymywać w stałej wilgotności).

### 5.3. Wykonanie i montaż balustrady

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sporządzi i przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt warsztatowy (projekt roboczy) wykonania balustrady schodów wraz z jej zabezpieczeniem antykorozyjnym i montażem. Projekt roboczy powinien uwzględniać dane zawarte w dokumentacji projektowej obiektu oraz dyspozycje niniejszych Warunków. Balustrady schodowe należy wykonać i montować zgodnie z tym projektem. Zaleca się, tam gdzie to możliwe ze względów transportowych, wykonanie balustrady w jednym segmencie – bez konieczności wykonywania spawanych połączeń montażowych na budowie.

Konstrukcję balustrady należy wykonać w wytwórni, uwzględniając wymagania materiałowo – konstrukcyjne przedmiotowych norm dotyczących cynkowania ogniowego oraz zalecenia cynkowni. Przy kształtowaniu elementów konstrukcji należy zwrócić uwagę na poprawne konstruowanie węzłów, usztywnień, połączeń, spoin i otworów. Elementy powinny posiadać otwory lub uchwyty umożliwiające podwieszanie ich do środków transportu technologicznego a także otwory i wycięcia odpowietrzające i umożliwiające swobodny przepływ cieczy i gazów – zwłaszcza dla przekrojów zamkniętych i rurowych. Szczegółowe rozwiązania dla powyższych wymagań należy uzgodnić z cynkownią.

Słupki balustrady należy osadzić w fundamentach betonowych. W miejscu przeznaczonym do montażu balustrady schodów (usytuowanie po właściwej stronie biegu), w istniejącej lub zaprojektowanej skarpie, należy wykonać punktowe wykopy o wymiarach poprzecznych i odpowiedniej głębokości odpowiadających wymiarom fundamentów - zgodnie z dokumentacją projektową.

Balustrady montować w taki sposób, aby wierzch pochwyty znajdował się 110 cm nad górnymi powierzchniami ułożonych stopni a płaszczyzna balustrady nie była odchylona od pionu; również słupki w widoku z boku powinny być pionowe. Maksymalna odległość pomiędzy słupkami powinna wynosić 2,0m.

Przed zabetonowaniem fundamentów położenie balustrady należy zastabilizować na roboczo – wg rozwiązań podanych w projekcie warsztatowym. Fundamenty betonować zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.01.00 – adekwatnie do ilości robót.

### 5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne balustrady

W wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem malarskiej warstwy nawierzchniowej; ostatnią warstwę antykorozyjną wykonać na budowie, po osadzeniu balustrady w fundamentach i/lub zamocowaniu do elementów konstrukcyjnych obiektu.

Powłoka cynkowa, wraz z przygotowaniem powierzchni elementów, powinna być naniesiona w wytwórni (cynkowni) posiadającej doświadczenie w stosowaniu tej technologii oraz zapewniającej system jakości zgodny z normą PN-EN ISO 9001. Przed wykonywaniem powłoki należy uzyskać w wytwórni jednoznaczne potwierdzenie możliwości jej wykonania dla elementów konstrukcyjnych przewidzianych w dokumentacji projektowej do cynkowania. Wykonawca robót, wraz z elementami przeznaczonymi do ocynkowania, dostarczy wytwórni rysunki robocze elementów oraz podstawowe informacje o nich, m.in.: skład stali, wymaganą grubość powłok, czy będzie dodatkowe pokrycie malarskie. Uzupełniające informacje, istotne dla wykonania powłoki, Wykonawca przekaze do wytwórni w oparciu o sprecyzowane pytania cynkowni.

Powierzchnia elementów nie może posiadać odprysków po spawaniu, wiórow w otworach i zadziórów po cięciu. Zanieczyszczenia powierzchni, nieusuwalne w procesie odtłuszczenia i trawienia, muszą być usunięte za pomocą obróbki strumieniowo-ściernej – oczyszczenie do stopnia co najmniej Sa 2½. Czyściwo należy usunąć z powierzchni, szczególnie z wnętr elementów (rur, wnęk). Powłoka cynkowa powstała podczas procesu ocynkowania musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN ISO 1461. Wykonawca powłoki cynkowej powinien wystawić świadectwo jakości wykonania powłoki zgodnie z tą normą.

Ocynkowane balustrady należy dodatkowo pokryć farbami (wg tablicy 1) które mają dobrą przyczepność do tego typu podłoża - po wykonaniu napraw usterek w powłoce cynkowej, wynikłych w procesie cynkowania oraz po czasie sezonowania powłoki (podanym przez cynkownię). Balustrady pokryte powłoką cynkową, do czasu ich malowania, powinny być przechowywane w odpowiednich

warunkach: zadaszenie składowiska, ochrona przed deszczem, śniegiem, gromadzeniem się wilgoci na „świeżo” ocynkowanych elementach.

Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb, szczegółowe warunki ich aplikacji oraz aspekty technologiczne wykonania robót malarskich powinny być zawarte w projekcie roboczym Wykonawcy; należy uwzględnić wymagania zawarte w kartach technicznych i instrukcjach producentów farb oraz w „Zaleceniach... „ (pkt 10 niniejszej ST). Ocynkowane i pomalowane balustrady wytwórnia przekazuje odbiorcy wykonującemu montaż na budowie. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farb tej samej szarży co użyte w wytwórni, aby można było dokonywać poprawek na budowie.

Po przetransportowaniu balustrady, rozładowaniu i zmontowaniu, powierzchnie pokryte międzywarstwą powinny zostać pomalowane warstwą nawierzchniową. Przed naniesieniem tej warstwy Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania, ubytki i złącza powstałe w czasie transportu i montażu należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- 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 powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszczerbienie powierzchni itd.).

Jeżeli upłynął dopuszczalny, podany przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Jeżeli na placu budowy zachodzi konieczność wykonania spawanych połączeń montażowych, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Miejsca uszkodzeń i ubytków powłoki cynkowej należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powłoce).

Warstwę nawierzchniową, o wymaganej kolorystyce, należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed wilgocią i wpływem innych niekorzystnych czynników środowiskowych.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Po wykonaniu schodów należy usunąć wszystkie tymczasowe elementy i uporządkować teren wokół prowadzonych robót. Skarpę w obrębie schodów skarpowych należy doprowadzić do stanu docelowego przewidzianego w Dokumentacji Projektowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości powinna być prowadzona dla wszystkich schodów każdego obiektu odrębnie. Sprawdzeniu podlegają materiały i wyroby do wykonania schodów oraz wszystkie fazy, czynności i etapy technologiczne związane z prowadzeniem robót wg pkt. 5. Każdy materiał lub wyrób przed wbudowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

### 6.1. Kontrola materiałów

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

Za jakość wykonanych prefabrykatów oraz balustrad stalowych odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów i balustrad (wytwórnię) oraz WWiORB wykonania tych wyrobów.

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

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów i wyrobów na zgodność dostawy z zamówieniem.

Sprawdzenie wymiarów i wyglądu zewnętrznego prefabrykowanych stopni żelbetowych należy przeprowadzić poprzez oględziny elementu, pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach wyrobu. Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów wynoszą  $\pm 5\text{ mm}$  a dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi: 3 mm,
- szczyrby i uszkodzenia (niewidocznych po montażu) krawędzi i naroży: max. 3, długość max. 20 mm.

Obrzeża betonowe należy kontrolować pod kątem spełnienia wymagań WWiORB D.08.03.01.

Sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych prefabrykatów (stopnie, obrzeża) należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu.

Badanie betonu elementów monolitycznych należy przeprowadzić zgodnie z WWiORB M.13.01.00 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i mrozoodporności.

Każdą balustradę należy sprawdzić w zakresie zgodności wykonania z projektem warsztatowym: materiał, wymiary, połączenia, ochrona antykorozyjna.

Dla innych materiałów, badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody, farb itp. określonych w normach, należy ewentualnie przeprowadzić w przypadkach które budzą wątpliwości Inżyniera.

## 6.2. Kontrola wykonania schodów i balustrady

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby schody zachowały projektowany spadek, szerokość biegu, wymiary stopni i prostoliniowość biegu.

Przy wykonywaniu koryta należy sprawdzać spełnienie następujących wymagań:

- wymiary koryta nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 1\text{ cm}$ ,
- spadek podłużny dna koryta: zgodny z pochyleniem skarpy w miejscu lokalizacji schodów (z dopuszczalną dla tej skarpy tolerancją spadku),
- równość podłoża (dna koryta): zagłębienie pod łatą 3 metrową nie większe niż 1 cm,
- stopień zagęszczenia podłoża gruntowego w dnie koryta: nie mniejszy niż wymagany (pkt 5.2 ST).

Przy wykonywaniu schodów należy kontrolować spełnienie następujących wymagań:

- przesunięcie położenia całego biegu schodowego w planie, w stosunku do położenia projektowanego nie więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ , w każdym punkcie na całej długości i szerokości,
- odchylenie linii ułożonych schodów nie powinno odbiegać o więcej niż 0,5% od projektowanej osi,
- grubość podsypki pod każdym stopniem należy wykonać z tolerancją  $\pm 1\text{ cm}$ ,
- stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 0,95 (pod każdym stopniem),
- rzędne wierzchu stopni (mierzone dla co 3-ciego stopnia w każdym biegu), nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż 0,5 cm,
- pochylenie górnej płaszczyzny stopni: zgodne z projektowanym  $\pm 0,1\%$ ,
- odchylenie linii obrzeży w planie nie może wynieść więcej niż 0,5%,
- odchylenie niwelety obrzeży: max.  $\pm 0,5\%$ ,
- równość górnej powierzchni obrzeży z tolerancją prześwitu pod łatą 3-metrową:  $\leq 0,5\text{ cm}$ ,
- wypełnienie wszystkich spoin na pełną głębokość: sprawdzenie wykonać w 5-ciu punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym biegu schodowy, usuwając materiał wypełniający na długości ok. 10 cm i badając głębokość wypełnienia spoiny; w tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny.

Balustradę należy sprawdzić w zakresie jej prostoliniowości i pionowego usytuowania, projektowanej wysokości położenia pochwyty, zamocowania oraz prawidłowości wykonania ochrony antykorozyjnej.

Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę powinno odpowiadać wymaganiom M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ ,
- odchyłka wysokości ustawienia od płaszczyzny stopni  $\pm 0,5$  cm.

Wykonanie ocynkowania ogniowego balustrady należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461 a powłokę malarską należy kontrolować zgodnie z pkt. 9 i 10 „Zaleceń... „ (pkt 10 niniejszej ST) – odpowiadająco do wielkości powierzchni zabezpieczanej antykorozyjnie i przyjętego systemu malarskiego.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania robót, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty objęte zakresem niniejszych Warunków podlegają odbiorowi który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

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

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny technologicznie zakres robót tj.:

- przygotowane podłoże (roboty zanikające i ulegające zakryciu),
  - przygotowana, rozścielona i zagęszczona podsypka pod stopnie i obrzeża (roboty jak wyżej),
  - wykonane biegi schodowe (wraz z obramowaniem i wypełnieniem spoin),
  - wykonana i zamontowana balustrada (wraz z fundamentami i zabezpieczeniem antykorozyjnym),
- przy czym sporządza się jeden protokół odbioru wszystkich biegów schodowych przy obiekcie, po ich wykonaniu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa wykonania schodów uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie projektu roboczego dla wykonania schodów
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych WWiORB,
- wykonanie koryta pod schody oraz wykopów pod fundamenty balustrady, z rozplantowaniem wydobytego gruntu w okolicznym terenie lub odwiezienie,
- wykonanie betonowej ławy fundamentowej schodów,
- przygotowanie, dostarczenie, rozłożenie i zagęszczenie podsypki o wymaganej grubości warstwy wraz z wyrównaniem,
- montaż prefabrykowanych stopni i obrzeży wraz z regulacją wysokościową i robotami towarzyszącymi,

- przygotowanie i dostarczenie zaprawy oraz wypełnienie nią wszystkich spoin,
- montaż balustrady wraz z wykonaniem fundamentów,
- wykonanie antykorozyjnego zabezpieczenia balustrady wraz z ewentualną naprawą uszkodzeń powłoki,
- zabiegi pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- PN-EN 13242      Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN ISO 1461    Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
- PN-EN ISO 9001    Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

### **10.2. Inne dokumenty**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

- D-M.00.00.00      Wymagania ogólne.
- M.13.01.00        Beton konstrukcyjny.
- M.12.01.02        Zbrojenie betonu stalą żebrowaną.
- M.11.01.04        Zasypanie wykopów, przestrzeni za ścianami konstrukcji i wykonanie nasypów przy obiektach
- D.08.03.01        Obrzeża betonowe



**M.20.01.10. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI BETONOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru antykorozyjnego zabezpieczenia powierzchni betonowych obiektów inżynierskich, bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

**1.2. Zakres stosowania WWiORB**

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

Zakres robót objętych niniejszymi WWiORB obejmuje wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych, bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- impregnacji hydrofobowej niezwilżalnej,
- powłok ochronnych specjalnych odpornych na chlorki, z podwyższoną zdolnością do pokrywania zarysowań (grub. >1mm)
- powłok ochronnych zwykłych bez zdolności do pokrywania zarysowań (grub. do 0,03mm)
- powłok zabezpieczających przeciw graffiti

na wszystkich powierzchniach betonowych elementów konstrukcji obiektów, wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Powierzchniowe zabezpieczenie betonu** – odizolowanie odkrytych powierzchni betonu od szkodliwych wpływów środowiska atmosferycznego poprzez wykonanie powłoki ochronnej.

**Powłoka ochronna** – warstwa sztucznie wytworzona na powierzchni betonu w celu zabezpieczenia go przed szkodliwym wpływem środowiska atmosferycznego.

**Hydrofobizacja** – impregnacja powierzchniowa betonu materiałami powodującymi jego hydrofobowość tj. obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).

**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.

**Punkt rosy** – temperatura podłoża, na którym wystąpi rosa przy określonej temperaturze i określonej wilgotności względnej powietrza.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

**2. MATERIAŁY**

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

Należy stosować firmowe preparaty przeznaczone do hydrofobizacji, aplikowane na poziome, ukośne, pionowe i sufitowe powierzchnie obiektów inżynierskich.

Do wykonania hydrofobizacji na obiekcie można zastosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub

oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci środka gotowego do użytku.

Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały hydrofobowe jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

## 2.1. Ogólne wymagania dla materiałów

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych bezpośrednio narażonych na wpływ czynników atmosferycznych należy stosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci środka gotowego do użytku. Na każdym odrębnym obiekcie należy zastosować materiały jednego systemu, pochodzące od jednego producenta. Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału. Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

## 2.2. Impregnaty hydrofobowe

Do wykonania powierzchniowego zabezpieczenia betonu impregnatami hydrofobowymi należy zastosować materiały bezbarwne lub w kolorze betonu, zdefiniowane wg PN-EN 1504-1 i -2, stosując hydrofobowe impregnaty porów (preparaty hydrofobowe), tworzące powłoki na ściankach porów, o nie przeterminowanej przydatności do użycia. Materiały te, to w głównej mierze roztwory żywic silikonowych lub metylosilikonowych w rozpuszczalnikach organicznych, preparaty na bazie siloksanów i silanów lub wodne emulsje olejów silikonowych. Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania adekwatnych przedmiotowych Polskich Norm (PN) lub Aprobatach Technicznych (AT IBDiM).

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu (kolorystyki) warstwy zewnętrznej zaimpregnowanego betonu,
- nie pokrywać (mostkować) zarysowań,
- nie zmniejszać wymaganej wytrzymałości przypowierzchniowej warstwy betonu na odrywanie,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Zastosowane materiały powinny gwarantować uzyskanie następujących parametrów dla chronionych powierzchni:

- redukcja nasiąkliwości powierzchniowej; wskaźnik ograniczenia chłonności wody  $\geq 30\%$  (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5),
- brak hamowania dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”); opór dyfuzji dla pary wodnej  $\leq 4\text{m}$  (badany wg Procedury ITB LO-4),
- zwiększenie odporności na mróz i mgłą solną; stan powierzchni po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie i soli: powierzchnia bez zmian i uszkodzeń w postaci rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojen (badana wg Procedury IBDiM PO-2).

## 2.3. Powłoki ochronne

### 2.3.1. Powłoki bez zdolności pokrywania zarysowań

Cienkowarstwowe powłoki o grubości do 0,3 mm, wykonane dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych

Wymagania dla powłoki:

- nie pokrywa zarysowań
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody  $\geq 30\%$  (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5)
- opór dyfuzji  $\text{CO}_2$ :  $S_D\text{CO}_2 \geq 50\text{m}$  słupa powietrza,
- opór dyfuzji  $\text{H}_2\text{O}$ :  $S_D\text{CO}_2 \leq 4\text{m}$  słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża:

wartość średnia	$\geq 0,8\text{ MPa}$ ,
wartość minimalna	$\geq 0,5\text{ MPa}$ .

**2.3.2. Powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki o grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Wymagania dla powłoki:

- pokrywa rysy o rozwarości od 0,15 mm do 0,3 mm
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody  $\geq 30\%$  (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5)
- opór dyfuzji  $\text{CO}_2$ :  $S_D\text{CO}_2 \geq 50\text{m}$  słupa powietrza,
- opór dyfuzji  $\text{H}_2\text{O}$ :  $S_D\text{CO}_2 \leq 4\text{m}$  słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża:

wartość średnia  $\geq 1,3\text{ MPa}$ ,

wartość minimalna  $\geq 0,8\text{ MPa}$ .

**2.4. Zabezpieczenie przed graffiti**

Do zabezpieczenia odkrytych powierzchni przed graffiti należy stosować środki, których zastosowanie powoduje, że graffiti nie powinno się trzymać zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływać ze względu na niską energię powierzchniową. Do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących. Jednorazowe zmywanie graffiti nie powinno niszczyć powłoki ochronnej, jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę anty graffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Producent materiału powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki. Należy zastosować powłokę, która jest odporna na min. 20 zmyć graffiti i która nie wymaga specjalistycznych urządzeń do zmywania (tylko pędzel i woda).

Należy zastosować środki, które mogą być stosowane na powierzchnie betonowe zabezpieczone powłokami ochronnymi.

Zastosowana powłoka powinna być bezbarwna. Powinna być odporna na promienie UV, paroprzepuszczalna, charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe, musi dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu, jak i w czasie eksploatacji obiektu.

Zastosowany preparat powinien być odporny na uderzenia, odporny na działanie soli, wnikanie  $\text{CO}_2$ .

Najważniejsze wymagania wobec powłoki antigrffiti zostały podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania powłoki antigrffiti

L.p.	Właściwość	Wymaganie	Podstawa
1	Grubość powłoki	$[\mu\text{ lub mm}] \pm 10\%$	Według kart technicznych producenta, sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808
2	Wygląd	Jednorodna powłoka	-
3	Przyczepność powłoki do betonu	Bez obciążenia ruchem: Elastyczne $\geq 0,5$ , sztywne $\geq 0,7$ z obciążeniem ruchem: Elastyczne $\geq 1,0$ , sztywne $\geq 1,5$	PN-EN-1542:2000
4	Opór dyfuzyjny	[m] Nie więcej niż 1,4	PN-EN ISO 7783:2001
5	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	[m] Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6:2003
6	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$< 0,3\text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$	lub PN-EN 1062-3:2000
7	Termiczna zgodność po 20 cyklach w roztworze nasyconym soli mierzona wartością przyczepności pull-off	Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p.3	PN-EN 13687-1
8	Odporność na uderzenia	Brak rys i odspojień po uderzeniach	PN EN ISO 6272-1
9	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3 po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7

Zastosowany materiał powinien charakteryzować się II Stopniem usuwania graffiti, tzn. powinno być możliwe usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztworu wodnego.

Zdolność wielokrotnego usuwania graffiti powinna być nie mniejsza niż 20 cykli nakładania i usuwania graffiti.

### 3. SPRZĘT

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

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i zaleceniami producenta określonego preparatu, podanymi w kartach technicznych lub instrukcjach dotyczących danego wyrobu oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac (wilgotnościomierz, higrometr, termometr do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego, aparaturę do testów na odrywanie itp.).

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej wg wymagań pkt 5.2 niniejszych Warunków a jednocześnie adekwatny do stanu tej powierzchni wg wymagań WWiORB M.13.01.00. W zależności od tych uwarunkowań mogą być potrzebne: młotki, szczotki stalowe, szlifierki, aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego, sprężarka, odkurzacz, sprzęt do usuwania wody z porów i wysuszania powierzchni.

Do mieszania preparatu zaleca się użycie mechanicznego mieszadła wolnoobrotowego. Do aplikacji materiałów, w zależności od rodzaju środka, wielkości zabezpieczanej powierzchni, jej położenia itp. czynników, Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem, jak pędzle, wałki, szczotki lub też można stosować aparat do natryskiwania. Przy nanoszeniu metodą natrysku, urządzenie powinno umożliwiać kontrolę ilości dozowanych materiałów w czasie natrysku.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Materiały hydrofobowe powinny być pakowane, transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta wyrobów.

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

W przypadku wyrobów dwuskładnikowych, komponenty systemu powinny być pakowane i przechowywane w zestawach (kompletach fabrycznie przygotowanych wagowo) z zachowaniem proporcji dozowania przy mieszaniu.

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

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

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

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

- warunki przechowywania i stosowania materiałów (instrukcja użycia) i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

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

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Ogólne warunki wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych

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

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

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

Prace impregnacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, przy dużym nasłonecznieniu, podczas opadów śniegu, gradu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie mgły oraz gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa lub szron. Wilgotność względna powietrza w trakcie nanoszenia preparatów nie powinna być wyższa niż 80%.

Jeżeli producent preparatu nie określa innych wymagań, to roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +8°C i gdy temperatura otoczenia nie przekracza +30°C, przy czym temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy a temperatura otoczenia nie może spaść poniżej +4°C w ciągu 48 godzin po aplikacji.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania robót w złych warunkach pogodowych, np. takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych oraz bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty powinny być wykonywane bardzo starannie - przez pracowników przeszkolonych w zakresie znajomości zasad i technologii stosowania wybranych materiałów oraz umiejętności wykonywania prac tego typu.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego a wykonaniem impregnacji jego powierzchni należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiałów nie podaje innych wymagań, to ochronę antykorozyjną powierzchni betonowych zaleca się wykonywać po co najmniej 28 dniach od wbudowania mieszanki betonowej w konstrukcję, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót impregnacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w konstrukcjach obiektów mostowych”.

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

Powłoki lub hydrofobizację wykonać należy na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim oraz jednorodnym podłożu. Prawdłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

- podłoże wytrzymałe:
  - wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
  - wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,  
- wartość minimalna pojedynczego pomiaru  $\geq 1,0$  MPa,
- podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,
- podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,
- podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45°.

Bezpośrednio przed nałożeniem warstwy impregnatu, powierzchnię podłoża należy oczyścić i odpylić. Sposób czyszczenia powinien być określony po dokonaniu oceny stanu zabrudzenia podłoża. Prace polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego podłoża. Wszystkie pory w przypowierzchniowej warstwie betonu muszą zostać odkryte.

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

Pozostający na powierzchni pył powinien być usunięty; oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub strumieniem sprężonego powietrza przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny.

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

W przypadku impregnacji hydrofobowej podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Przed nałożeniem warstwy preparatu, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża jest zgodna z wymaganiami. Jeśli warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Oczyszczona i odpylona powierzchnia powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do ułożenia preparatu hydrofobowego.

### 5.3. Wykonanie ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych

#### 5.3.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wskazane jest wykonanie pokrycia próbnego w warunkach budowy (pole referencyjne), dla upewnienia się, że nanoszenie określonego materiału wybraną techniką daje oczekiwany efekt. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym zabezpieczanym elemencie obiektu (podpora, ustrój niosący, konstrukcja ramowa, mur oporowy itp.). Liczbę, umiejscowienie i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier. Zaleca się lokalizację odrębnych pól na płaszczyznach poziomych, pionowych i sufitowych. Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych czynności technologicznych zabezpieczenia powierzchniowego metodą hydrofobizacji. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od wykonywania pokryw próbnych (w tym na kolejnych obiektach danego Kontraktu), jeżeli: zastosowane materiały i technologie ich aplikacji były już wielokrotnie sprawdzone, Wykonawca robót wykazuje się dużym doświadczeniem w realizacji zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonowych, warunki środowiskowe są porównywalne.

### 5.3.2. Przygotowanie materiałów

Przygotowanie materiału powinno odbywać się wg wytycznych opracowanych przez producenta. Przed użyciem preparatów należy sprawdzić stan ich opakowań i termin przydatności do użycia. Materiały jednoskładnikowe (większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia należy wymieszać bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza. Wyroby dostarczane jako materiały dwuskładnikowe w stanie gotowym do użycia (w zestawach uwzględniających wymagane proporcje dozowania), należy wstępnie wymieszać osobno bezpośrednio przed użyciem a następnie zmieszać ze sobą. Połączone komponenty, za pomocą mechanicznego, wolnoobrotowego mieszadła dokładnie mieszać unikając napowietrzenia mieszanki. Po wymieszaniu produkt powinien stanowić jednorodną ciecz o jednolitej barwie i konsystencji, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Tak przygotowaną mieszaninę należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać – w tym stanie można ją nanosić na impregnowane podłoże, przestrzegając nieprzekroczenia czasu przydatności do użycia. W podobny sposób należy postępować z preparatami jednoskładnikowymi dla których producent przewiduje możliwość rozcieńczania wodą (w ilości i proporcjach określonych w karcie technicznej wyrobu)..

### 5.3.3. Nanoszenie preparatów ochrony powierzchniowej betonu

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta wybranego wyrobu. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i instrukcjach ich stosowania, opracowanych przez producenta.

Powierzchnie należy nasączyć cienką, równomierną warstwą wyrobu, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania jednorodnego nasycenia betonu na całej zabezpieczanej powierzchni. Wymagane jest aby materiał wniknął w zabezpieczane powierzchnie na głębokość co najmniej 3-6 mm. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu, nasączenie należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża. Przy aplikacji wielokrotnej, kolejne partie wyrobu nanosić metodą „mokre na mokre”. Należy zachować minimalny, wymagany dla stosowanego materiału odstęp czasowy między nanoszeniem kolejnych porcji preparatu oraz bezwzględnie przestrzegać nieprzekroczenia czasu przydatności materiału do aplikacji po wymieszaniu.

Zużycie materiałów i krotność aplikacji są zależne od jakości zabezpieczanego podłoża – jego porowatości i szorstkości, samych właściwości materiału (gęstość, lepkość) oraz sposobu aplikacji. Zużycie ustalić na podstawie ilości zalecanych przez producenta i kontrolować je w trakcie robót.

W zależności od rodzaju materiałów oraz wielkości i usytuowania zabezpieczanej powierzchni, materiały do ochrony powierzchniowej betonu mogą być наносzone ręcznie (nakładanie pędzlem, wałkiem, szczotką), metodą rozlewną (na powierzchnie poziome) lub aplikowane natryskiem. Metoda aplikacji wyrobu powinna zostać określona w próbach na polu referencyjnym, po wyborze konkretnego materiału.

Ręczne nakładanie preparatów zaleca się stosować do względnie niedużych powierzchni, z uwagi na większą czasochłonność wykonywania. Przy tej metodzie materiały powinny stosunkowo wolno schnąć na powietrzu. Aby nie dopuścić do powstania zacieków na powierzchniach pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po aplikacji materiału w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony

- materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie nasączoną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie impregnacji powierzchnię betonu przeciągnąć pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy nanoszeniu pędzlem lub szczotką uzyskuje się gorsze walory estetyczne niż w przypadku stosowania innych technik nakładania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej. Nie zaleca się używania wałków zamiast pędzli, dlatego że ich stosowanie nie pozwala na dokładne wtarcie materiału hydrofobizującego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego.

Natrysk pneumatyczny polega na rozpyleniu materiału pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania ochrony powierzchniowej dużych powierzchni, z uwagi na relatywnie większą wydajność w stosunku do ręcznego nanoszenia preparatów pędzlem.

Przed przystąpieniem do zabezpieczenia podłoża betonowego natryskiem należy spełnić warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy, uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry robocze, takie jak: wydajność wypływu materiału przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku,
- osłonić powierzchnie nie hydrofobizowane.

Podczas pracy metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,20 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadłe do zabezpieczanej powierzchni,
- natrysk należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy pokrywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%.

W natrysku hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych. Zastosowanie tej metody dla impregnacji hydrofobowej może nastąpić w przypadku gdy producent preparatu wyraźnie wskaże możliwość jej użycia dla oferowanego wyrobu.

#### **5.3.4. Pielęgnacja zabezpieczonych powierzchni**

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

### **5.4. Wykonanie powłoki antigrffiti**

#### **5.4. 1. Przygotowanie podłoża**

Materiał antigrffiti będzie układany na powierzchnie uprzednio zabezpieczone antykorozyjnie. Podłoże powinno być przygotowane i odebrane wg pkt 5.3 niniejszych WWiORB.

Bezpośrednio przed nałożeniem materiału podłoże należy oczyścić z wszelkich luźnych elementów, kurzu i oleju oraz wszelkich substancji zmniejszających przyczepność. Podłoże należy przygotować używając pary wodnej lub wody pod ciśnieniem. Przed nałożeniem preparatu podłoże musi zostać wysuszone.

#### **5.4.2. Warunki atmosferyczne**



Nie wolno nakładać preparatu w czasie deszczu, przy wysokiej wilgotności powietrza, mrozie lub zagrożeniu występowaniem przymrozków. Świeżo nałożone warstwy należy chronić przed rosą, deszczem i mrozem.

Temperatura podłoża i powietrza nie może być niższa niż +8° C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +30°C. Wilgotność powietrza powinna być niższa od 80%. Poza tym powinny być spełnione wymagania producenta.

#### **5.4.3. Nakładanie powłok**

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti 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, przy nakładaniu powłok powinny być spełnione następujące warunki:

Preparat antygraffiti składa się zwykle z komponentu bazowego i utwardzacza. Składniki te powinny być dostarczone w odpowiednich ilościach i zmieszane w proporcji wskazanej przez producenta. Przed przystąpieniem do nakładania należy oba składniki starannie wymieszać ze sobą używając wolnoobrotowego mieszalnika. Po wymieszaniu należy przelać preparat do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po dokładnym wymieszaniu należy nakładać preparat na powierzchnię równomiernymi ruchami przy użyciu wałka. Czynności te należy wykonywać sprawnie nie dopuszczając do tworzenia się zacieków.

Należy przestrzegać czasu mieszania preparatu, czasu przydatności do użycia i czasu schnięcia – zgodnie z zaleceniami producenta. Czas schnięcia poszczególnych warstw zależy od temperatury otoczenia.

Świeżo nałożone warstwy należy chronić przed rosą, deszczem i mrozem. System ochrony powierzchni należy przez okres 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti, w sposób zalecany przez producenta.

Preparat należy nakładać w ilości warstw podanej przez producenta w karcie technicznej.

#### **5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały powinny być dostarczane, składowane i stosowane ściśle wg wskazań producentów; należy zachować środki ostrożności wyspecyfikowane dla danego wyroby w kartach technicznych, instrukcjach, aprobatkach. Należy usunąć wszystkie potencjalne źródła zapłonu w miejscach pracy lub składowania materiałów. Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w dobrym stanie technicznym rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu. Roboty wykonywane pod namiotem lub w ciasnych, ograniczonych przestrzeniach, wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

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

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na ochronne znaczenie powłok oraz zanikający charakter robót - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera.

Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Każdy materiał lub wyrób przed zastosowaniem oraz wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Całość robót związanych z wykonaniem ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych na danym obiekcie należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w protokole wykonania ochrony powierzchniowej. W dokumencie tym powinny być zawarte informacje o:

- uzgodnieniach wykonawczych i wynikach prac na polach referencyjnych (o ile będą wykonywane) lub uzasadnieniu odstąpienia od wykonania pól referencyjnych,
- stosowanych materiałach i technologii prac,
- warunkach atmosferycznych podczas robót (dane dzienne z pomiarów),
- stanie podłoża i jego przygotowaniu (w tym również o wykonywanych ewentualnych naprawach uszkodzeń),
- stanie, jakości i ilości zużycia zastosowanych materiałów,
- parametrach technologicznych wbudowania materiałów,
- ilości wykonanych prac,
- wynikach wykonanych badań i pomiarów w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym i nadzorczym. Formę graficzną dokumentów zaproponuje Wykonawca robót i przedłoży ją Inżynierowi do zatwierdzenia; można skorzystać z przykładowych wzorów formularzy stanowiących załączniki do „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – Wymagania”.

## 6.2. Kontrola materiałów

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

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

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Należy również skontrolować stan opakowań i warunki przechowywania materiałów oraz datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Po otwarciu każdego pojemnika ze środkiem ochronnym należy ocenić jego zawartość pod kątem wyglądu i klarowności (brak zanieczyszczeń, skożuszenia, krystalizacji). Dla wyrobów dwuskładnikowych, w trakcie przygotowywania mieszaniny należy kontrolować proporcje dozowania składników, czas i sposób ich mieszania oraz ostateczny stan gotowej mieszanki. Sprawdzenie innych cech materiałowych wyszczególnionych w pkt. 2 niniejszych Warunków należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także w zakresie wskazanym przez Inżyniera. Jakość materiałów do ewentualnych napraw uszkodzeń zabezpieczonej powierzchni betonowej - wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Nie dopuszcza się zastosowania żadnych materiałów i wyrobów z wadami.

## 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.2 niniejszych Warunków.

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

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

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

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łata długości 4 m, przyłożoną do badanej powierzchni w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> podłoża.

#### 6.4. Kontrola wykonania hydrofobizacji

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

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji i czasu mieszania składników, jednorodność mieszaniny, brak pęcherzyków powietrza, konsystencję, lepkość. Kontrola poprawności wykonywania całego procesu technologicznego (dla stosowanej metody aplikacji) powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzanie ilości zużywanych materiałów, nieprzekraczalności czasu przydatności do użycia przygotowanego materiału, dokładności pokrycia powierzchni, wymaganych przerw między kolejnymi nasączeniami powierzchni i krotności aplikacji.

Powierzchnie zaimpregnowane preparatem hydrofobowym tworzącym powłokę na ściankach porów, po spolimeryzowaniu, należy poddać badaniom kontrolnym w zakresie wyglądu zewnętrznego i skuteczności impregnacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej zabezpieczanej powierzchni betonu, która powinna być niezabarwiona, dokładnie nasączona materiałem hydrofobowym, połyskliwa, bez miejsc niepokrytych i bez zacieków.

Sprawdzenie skuteczności impregnacji należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu jw., sprawdzenie efektu perlenia się wody na powierzchni 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 tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych

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		

Jako kryterium poprawnie wykonanej impregnacji należy przyjąć bardzo dobrą ocenę jej skuteczności. Z kontroli jakości wykonanej hydrofobizacji Wykonawca powinien sporządzić protokół celem przedłożenia go przy czynnościach odbiorczych.

#### 6.5. Sprawdzenie przyczepności powłoki ochronnej do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\phi$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
  - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok,

w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkt 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

## **6.6. Sprawdzenie wykonanej powłoki antygraffiti**

Obowiązują ustalenia jak w pkt 6.5.

## **6.7. Grubość powłoki**

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością zakładaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm 20\%$ .

# **7. OBMIAR ROBÓT**

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

## **7.1. Jednostka obmiaru**

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

## **7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

# **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- podłoże betonowe przygotowane do zabezpieczenia antykorozyjnego; powierzchnia powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana przez Inżyniera do nałożenia preparatu,
- wykonane zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych danego typu na poszczególnych elementach obiektu,
- wykonane zabezpieczenie antykorozyjne jako całość; po spełnieniu wymaganych parametrów technicznych i technologicznych,

przy czym sporządza się jeden protokół odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych po jej wykonaniu na wszystkich wymaganych powierzchniach obiektu. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj, wielkość i miejsce.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i WWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary, z uwzględnieniem wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

# **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

## **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych danego typu uwzględnia m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- przygotowanie materiałów do naniesienia,
- przygotowanie powierzchni podłoża do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego,
- naniesienie preparatu w wymaganej ilości wg przyjętej technologii aplikacji,
- roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 1504-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 1: Definicje.
PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.

### 10.2. Inne dokumenty

Procedury badawcze:

IBDiM PB-TM-X5	Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody przez beton.
IBDiM PO-2	Badania i ocena stanu powłok po 150 cyklach zamrażania i odmrażania.
ITB LO-4	Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

Aprobaty techniczne, Karty techniczne wyrobów oraz Instrukcje producentów dotyczące materiałów hydrofobizacyjnych.

## M.20.01.11. ZNAKI POMIAROWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakładaniem znaków pomiarowych na obiektach inżynierskich w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres stosowania WWiORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Zakres robót obejmuje instalację znaków pomiarowych (punktów pomiarowo-kontrolnych) w konstrukcji obiektu oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie – w miejscach i ilościach wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Znaki pomiarowe** – znaki wysokościowe (repery) umieszczane na obiektach inżynierskich w celu oceny prawidłowości pracy obiektów lub wodowskazy umieszczane przy obiektach mostowych zlokalizowanych nad ciekami wodnymi, służące do pomiaru poziomu przepływającej wody.

**Stały znak wysokościowy** – utrwalony w terenie znak wysokościowy o określonej rzędnej względem przyjętego poziomu odniesienia, stanowiący podstawę pomiarów niwelacyjnych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, a także z przepisami, instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i kartografii, jak również z określeniami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

Przy wykonywaniu robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy przestrzegać postanowień Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Opracowania i czynności geodezyjno - kartograficzne wymagane niniejszymi Warunkami powinny wykonywać osoby posiadające niezbędne kwalifikacje i uprawnienia zawodowe w tym zakresie.

Wszystkie roboty należy wykonywać w oparciu o obowiązujące przepisy i normy oraz zgodnie z aktualnymi instrukcjami i wytycznymi technicznymi Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

### 2. MATERIAŁY

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

Materiałami stosowanymi do zakładania znaków pomiarowych według zasad niniejszych WWiORB są:

- repery (głowice, trzpienie) geodezyjne ze stali nierdzewnej, osadzone w elementach konstrukcyjnych obiektów inżynierskich,
- kleje (kompozycje) na bazie żywic syntetycznych, do osadzania reperów jw.,
- wodowskazy przy mostach (o ile dokumentacja projektowa przewiduje),
- betonowe słupki geodezyjne jako stałe znaki wysokościowe.

Znaki powinny być wykonane z trwałego materiału, odpornego na czynniki atmosferyczne. Materiały użyte do wykonania i osadzania znaków powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

### 3. SPRZĘT

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

Do osadzenia znaków pomiarowych należy stosować elektronarzędzia i drobne narzędzia ręczne.

Do wyznaczania punktów pomiarowo-kontrolnych oraz wykonywania pomiarów należy stosować sprzęt geodezyjny (teodolity, niwelatory, dalmierze, taśmy stalowe, tyczki, łaty) określony w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii.

Wszystkie urządzenia, instrumenty i przyrządy pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami oraz powinny być stale utrzymywane w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzane.

Stosowany sprzęt powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru, nie mniejszej niż:

- dokładność pomiaru kątów:  $10''$ ,
- dokładność pomiaru odległości:  $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$ ,
- dokładność pomiaru niwelacyjnego:  $5 \text{ mm/km}$ .

#### **4. TRANSPORT**

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

Sprzęt i materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu dopuszczonymi do ruchu drogowego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonawca sporządzi projekt roboczy określający rodzaj, lokalizację i szczegóły montażu znaków i przedstawi go Inżynierowi do akceptacji.

##### **5.1. Stałe znaki wysokościowe**

Stałe znaki wysokościowe należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na obiekcie.

Stałe znaki wysokościowe należy umieścić poza korpusem nasypu drogi w niewielkiej odległości od obiektu i dowiązać do układu niwelacji państwowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to należy wykonać:

- 1 stały znak wysokościowy dla obiektów o długości mniejszej niż 100 m,
- 2 stałe znaki wysokościowe w pobliżu skrajnych podpór dla obiektów o długości 100m i większej.

Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali nierdzewnej. Słupkę należy wykonać o przekroju 20x20cm i wysokości takiej, aby podstawa słupka była zagłębiona poniżej poziomu przemarzania, a wierzch z osadzonym trzpieniem znajdował się ok. 20cm nad powierzchnią terenu.

##### **5.2. Znaki pomiarowe na obiektach**

Znaki pomiarowe na obiektach należy osadzić w ilości i w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej, zgodnie z Rozdziałem 16 Rozporządzenia [1]. Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łaty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łaty. Osadzenie należy wykonać w sposób trwały, uniemożliwiający przypadkowe uszkodzenie i naruszenie położenia.

Zakłada się wykonanie znaków osadzanych w otworach wierconych. Przed przystąpieniem do wykonywania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg. Średnicę i głębokość otworów należy ustalić w projekcie roboczym na podstawie średnicy trzpieni przewidzianych do osadzenia oraz zaleceń producenta kleju (kompozycji) żywicznego. Po wierceniu, otwory należy oczyścić strumieniem sprężonego powietrza (ciśnienie  $\geq 0,6 \text{ MPa}$ ) i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Prace przy użyciu kompozycji (klejów) na bazie żywic syntetycznych prowadzone winny być zgodnie z instrukcją jej stosowania podaną przez producenta. Trzpienie przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

W celu umożliwienia prowadzenia kontroli osiadań podpór obiektu mostowego, znaki przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozszalowaniu podpór i zaniwelować je w oparciu o stały znak wysokościowy.

### 5.3. Wodowskazy

Przy każdym obiekcie mostowym zlokalizowanym nad naturalnym ciekim wodnym należy wykonać i umieścić 1 wodowskaz, o ile w Dokumentacji Projektowej nie przewidziano inaczej.

Wykonawca w oparciu o dokumentację projektową sporządzi projekt roboczy określający rodzaj, lokalizację i szczegóły montażu wodowskazów i przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Wodowskazy należy umieszczać w miejscach umożliwiającym dostęp do nich w celu wykonania odczytów.

### 5.4. Prace geodezyjne

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku,
- naniesienie punktu na mapę topograficzną (1:10 000),

a ponadto należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków pomiarowych osadzonych na obiekcie - z dokładnością  $\pm 1\text{mm}$ .

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzaniem znaków i monitoringiem osiadań podpór obiektu mostowego należy sporządzić odpowiednie opracowania (operaty), z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną i dołączyć ją do dokumentacji powykonawczej.

### 5.5. Kontrola osiadania podpór

Wykonawca opracuje projekt i harmonogram kontroli osiadania podpór obiektu mostowego i przedłoży do akceptacji przez Inżyniera.

Monitoring osiadań należy prowadzić zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera harmonogramem, w oparciu o pomiar bazowy wykonany bezpośrednio po osadzeniu znaków pomiarowych w podporach obiektu mostowego.

Wyniki pomiarów kontrolnych należy na bieżąco przekazywać Inżynierowi oraz po zakończeniu monitoringu dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Dla obiektów o konstrukcji niosącej opartej na podporach za pomocą łożysk, zakres dopuszczalnych wartości nierównomiernego osiadania podpór podano w dokumentacji projektowej dla każdego obiektu. Po ich przekroczeniu należy przeprowadzić rektyfikację łożysk.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszych Warunków.

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami pkt 5 niniejszych Warunków.

Kontrolę prac geodezyjnych należy prowadzić wg zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

Kontrakt realizowany w systemie projektuj – buduj. Ryczałt.

### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszych WWiORB, sprawdzeniu dokumentów wykonanych pomiarów geodezyjnych oraz na wizualnej ocenie wykonanych robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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



Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiaru osadzonego znaku określonego rodzaju, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót. Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowany rodzaj znaku a także wymagany sposób jego instalacji.

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa instalacji znaku określonego rodzaju uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w WWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem miejsc robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- osadzanie (instalacja) określonego rodzaju znaku,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych (w tym opracowań geodezyjnych),
- koszty uzyskania wszystkich wymaganych uzgodnień, decyzji i pozwoleń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. z późn. zmianami).
- [2] Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB):  
D-M.00.00.00                      Wymagania ogólne
- [3] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 193 poz.1287 z 2010r – tekst jednolity) oraz przepisy wykonawcze do tej Ustawy.
- [4] Instrukcje i wytyczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK)

## M.20.01.14. ŚCIANY OPOROWE Z GRUNTU ZBROJONEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

Przedmiotem niniejszej WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji z gruntu zbrojonego w ramach zadania wskazanego w pkt. 1.1. DM.00.00.00 WWiORB.

#### 1.2. Zakres stosowania WWiORB (WWiORB)

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Zakres robót objętych niniejszą WWiORB obejmuje wykonanie konstrukcji z gruntu zbrojonego zbrojeniem podatnym (geosyntetykami) z oblicowaniem z prefabrykowanych betonowych płyt okładzinowych.

Lokalizacja, wymiary oraz rodzaj konstrukcji i oblicowania – zgodnie z rozwiązaniami dla poszczególnych obiektów, wskazanymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Ściana oporowa** - budowla służąca do utrzymania w stanie stateczności uskoju gruntów rodzimych lub nasypowych.

**Konstrukcja z gruntu zbrojonego** – jest to rodzaj konstrukcji oporowej, która zawiera elementy formujące ścianę oraz połączone z nimi, umieszczone w zasypce, warstwy zbrojenia z materiału cechującego się wytrzymałością na rozciąganie. Grunt zbrojony jest projektowanym kompozytowym materiałem konstrukcyjnym zbudowanym z dwóch komponentów o ściśle określonych parametrach fizykomechanicznych tj. z gruntu (zasypki) i zbrojenia, których warstwy układa się na przemian w sposób zgodny z projektem, celem uzyskania określonego efektu konstrukcyjnego.

**Zasypka** - odpowiednio uziarniony grunt układany warstwami za ścianą czołową konstrukcji oporowej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Zbrojenie gruntu w zaprojektowanych konstrukcjach zostało dobrane na podstawie obliczeń stateczności. Wszystkie elementy tych konstrukcji posiadają określone parametry wytrzymałościowe, technologiczne i geometryczne, które zostały uwzględnione na etapie obliczeń. W związku z tym wymiana jakiegokolwiek elementu niesie za sobą konieczność ponownego przeliczenia oraz przeprojektowania technologii budowy murów (konstrukcji) oporowych.

### 2. MATERIAŁY

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

#### 2.1. Ustalenia ogólne

Do określonego rodzaju zaprojektowanych konstrukcji z gruntu zbrojonego należy zastosować materiały systemowe przeznaczone do wznoszenia takich budowli (obiektów inżynierskich). Na system gruntu zbrojonego składają się: materiał zbrojący, grunt zasypowy, wyroby elewacyjne oraz akcesoria uzupełniające. Do wbudowania można zastosować tylko materiały systemu (zbrojenie i akcesoria, prefabrykaty elewacyjne) dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie mostowym zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności.

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

## 2.2. Materiały dla gruntu zbrojonego zbrojeniem podatnym

### 2.2.1. Materiał zbrojący

Należy stosować wyroby geosyntetyczne zgodne z wymaganiami normy PN-EN 13251 dla funkcji – zbrojenie.

Zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, jako materiał zbrojący należy zastosować:

- a) georuszty jednokierunkowe wyprodukowane z polimeru HDPE (polietylenu o wysokiej gęstości) nie zawierającego surowców wtórnych, o wytrzymałości obliczeniowej długoterminowej  $F_d \geq 20 \text{ kN/m}$

Tablica 1. Wymagane minimalne charakterystyki dla georusztu jednokierunkowego:

Masa powierzchniowa $\text{g/m}^2$	300
Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż pasma $\text{kN/m}$	56
Wydłużenie przy obciążeniu maksymalnym – wzdłuż pasm %	11,8
Siła rozciągająca przy wydłużeniu względnym 2% - wzdłuż pasma $\text{kN/m}$	12,7
Siła rozciągająca przy wydłużeniu względnym 5% - wzdłuż pasm 5%	30,9

- b) georuszty wielokierunkowe (minimum dwukierunkowe) polipropylenowe powstałe w procesie wyciągania z perforowanej płyty polipropylenu, w taki sposób, że struktura georusztu jest zorientowana co najmniej w dwóch kierunkach, o wytrzymałości obliczeniowej długoterminowej  $F_d \geq 30 \text{ kN/m}$ .

Tablica 2. Parametry mechaniczne oraz trwałość georusztu dwukierunkowego.

kierunek \ parametry	wartość	metoda badania
<b>Mechaniczne</b>		
Wytrzymałość węzła <sup>(1)</sup> (%) (min)	100	EN ISO 10319
Min. sztywność we wszystkich kierunkach (360°) przy odkształceniu 0,5% <sup>(2)</sup> ( $\text{kN/m}$ )	430	EN ISO 10319
<b>Trwałość</b>		
Odporność na degradację chemiczną <sup>(3)</sup> (%)	100	EPA 9090
Odporność na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne <sup>(4)</sup> (%)	100	ASTM D4355
Odporność na uszkodzenia przy wbudowywaniu <sup>(5)</sup> (%)	>87	ISO 10319:1996

Uwagi:

1. Zdolność przenoszenia obciążeń określona zgodnie z GRI-GG2-87 i GRI-GG1-87 wyrażona jako procent maksymalnej wytrzymałości na rozciąganie.
2. Sztywność radialna wyznaczona w badaniu wytrzymałości na rozciąganie przeprowadzonym zgodnie z ISO 10319:1996.
3. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy działaniu chemicznie agresywnego środowiska zgodnie z EPA 9090 - testy zanurzeniowe.
4. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy wystawieniu na 500 godzin działania światła ultrafioletowego i agresywnych warunków atmosferycznych zgodnie z ASTM D4355.
5. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej podczas wbudowywania przy mechanicznym oddziaływaniu kruszywa łamanego o ciągłej krzywej przesiewu. Georuszt powinien być odwzorowany zgodnie z BS 8006:1995, natomiast nośność powinna zostać ustalona zgodnie z ISO 10319:1996.

Georuszty powinny spełniać warunki długoterminowej wytrzymałości na rozciąganie i zerwanie podanej w dokumentacji projektowej (jako wartości minimalne, dla średniej temp. 10°C).

Kształt i wielkość oczek w georusztach należy dobrać z uwagi na zapewnienie mechanicznego ząbienia z gruntem przyjętym do wbudowania wg pkt 2.2.2.

W oparciu o podane wytrzymałości długoterminowe należy dobrać wyroby o wytrzymałości nominalnej (charakterystycznej, krótkotrwałej, doraźnej), badanej zgodnie z normą PN-EN ISO 10319, gwarantowanej przez producenta z co najmniej 95% poziomem ufności, uwzględniając:

- a) trwałość dla czasokresu eksploatacji 120 lat,
- b) ogólny współczynnik bezpieczeństwa (w wysokości odpowiadającej przyjętej metodzie obliczeń),
- c) cząstkowe współczynniki bezpieczeństwa materiałowego uwzględniające (adekwatnie dla danego wyrobu, jego funkcji, zabudowy i przyjętej metody obliczeń):
  - wpływ pełzania przy rozciąganiu; ustalany w oparciu o PN-EN ISO 13431,
  - proces wytwarzania wyrobu; ustalany na podstawie procedur kontroli jakości i danych z testów,
  - uszkodzenia w czasie wbudowania; ustalany na podstawie wyników badań wykonywanych wg metod znormalizowanych w kraju producenta wyrobu lub wg norm powołanych w PN-EN 13251,
  - straty wytrzymałościowe na połączeniach,
  - właściwości tarcia między gruntem a wyrobem (wpływ poślizgu i wyciągania)
  - wpływ środowiska gruntowego o  $\text{pH}=2,0\div 12,5$  (temperaturowy, biologiczny, chemiczny),
- d) wartość odkształceń georusztu (na jego kierunku roboczym) w okresie od jego zabudowy (od momentu obciążania, lecz nie później niż 1 miesiąc) do końca założonego okresu eksploatacji  $\varepsilon_{\text{gr}} \leq 1\%$ .

Wymaga się zastosowanie geosyntetyków kwalifikowanych tzn. takich wyrobów, dla których producent lub dostawca przedstawi dowody, udokumentowane wynikami badań niezależnych jednostek badawczych, na wielkości powyższych współczynników dla przewidzianych w dokumentacji projektowej warunków zabudowy danego wyrobu. Producent lub dostawca geosyntetyków, wraz z oferowanymi wyrobami, powinien dostarczyć Wykonawcy robót deklarację zgodności oraz informacje o wartościach współczynników, na podstawie których deklarowana jest wytrzymałość długoterminowa danego wyrobu.

Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę. Powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz na działanie promieniowania ultrafioletowego, utlenianie i starzenie w warunkach atmosferycznych. Nie mogą podlegać biodegradacji.

### 2.2.2. Grunt zasypowy

Jako materiału zasypowego należy użyć gruntu sypkiego, niespoistego, niewysadzinowego takiego jak żwir, pospółka, piasek gruby lub średni. Nie dopuszcza się użycia gruntów spoistych oraz piasku pylastego.

Wskaźnik różnoziarnistości gruntu zasypowego powinien być większy od 5 ( $U \geq 5$ ) a maksymalna wielkość ziaren nie powinna przekraczać 37,5 mm.

Grunt zasypowy musi być łatwo zagęszczalny; po zagęszczeniu (przy wilgotności optymalnej) do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$  musi charakteryzować się kątem tarcia wewnętrznego  $\Phi \geq 32^\circ$ .

Wodoprzepuszczalność gruntu zasypowego, mierzona jego współczynnikiem filtracji, nie powinna być mniejsza niż  $k = 6 \times 10^{-5}$  m/sek. ( $k \approx 5$  m/dobę) a zaleca się aby  $k \geq 8$  m/dobę.

Wskaźnik pH gruntu powinien mieścić się w przedziale od 4 do 9 ( $4 < \text{pH} < 9$ ).

### 2.2.3. Prefabrykowane betonowe płyty okładzinowe

Elementy prefabrykowane należy wykonać o wymiarach gabarytowych i kształtach określonych według dokumentacji opracowanej lub dostarczonej przez Wykonawcę, na podstawie danych podanych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem koniecznych wymiarów do uformowania łoża i geometrii murów oraz zamontowania elementów zbrojących grunt. Jako elementy licowe można stosować wyroby gotowe, dostępne na rynku; wymaga się jednak, aby były to wyroby systemowe tj. stanowiące spójny system z elementami zbrojącymi grunt.

Celem niwelacji skutków nierównomiernych osiadań podłoża, prefabrykaty osłonowe powinny zachodzić na siebie np. jako elementy typu T lub płyty krzyżowe. Nie dopuszcza się płyt układanych w rzędach pionowych i poziomych, które są wzajemnie dostawiane np. płyta prostokątna.

Beton, z którego wykonane będą płyty okładzinowe, powinien być klasy minimum C30/37 spełniać wymagania WWiORB M.13.01.00, a w szczególności:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie betonu,
- stopień mrozoodporności  $\geq F150$ ,
- nasiąkliwość  $\leq 5\%$ ,
- klasa ekspozycji XF2

Kruszywo do betonu może być żwirowe lub grysowe, zgodne z PN-EN 12620, kategoria mrozoodporności F1. Płyty powinny być zbrojone stosownie do konstrukcji narażonych na uderzenie pojazdu.

Stal zbrojeniowa: typ, rozmiar, długości i rozmieszczenie stali zbrojeniowej w prefabrykacjach osłonowych winny być zgodne z rysunkami poszczególnych prefabrykatów. Stal użyta do zbrojenia prefabrykatów powinna spełniać wymagania odpowiednich norm.

Wzór i wykończenie betonu na powierzchniach odkrytych winny być zaakceptowane przez Inżyniera na podstawie propozycji Wytwórcy. Tylne powierzchnie płyt winny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6 mm. W przypadku prefabrykatów, które nie będą pokryte powłoką malarską powierzchnie zewnętrzne lica prefabrykatu mogą być gładkie w kolorze naturalnego betonu. W tym przypadku kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu.

Wszystkie elementy winny być wytwarzane z zachowaniem następujących tolerancji wymiarowych:

- wszystkie wymiary:  $\pm 5$  mm,
- odchylenie katowe w stosunku do wysokości prefabrykatu: nie powinno przekraczać 5mm na 1,50m,
- nierówności powierzchni czołowej: nie powinny być większe niż 7mm na 1,50m.

Oznaczenie prefabrykatu i data jego wytworzenia winny być w czytelny sposób wypisane na tylnej ścianie każdej płyty.

#### **2.2.4. Odwodnienie za ścianami oblicowania**

Jako materiały filtracyjne należy stosować żwir naturalny oraz żwir pomieszany z tłucznem kamiennym. Uziarnienie kruszywa 0/16mm.

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492.

Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na  $SO_3$  większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1.

#### **2.2.5. Akcesoria uzupełniające**

Krótkie odcinki georusztów, zabetonowywane w oblicowaniu (tzw. startery) oraz łączniki do łączenia pasm georusztów ze sobą w celu uzyskania pasma o wymaganej długości, powinny być elementami tego samego systemu zbrojącego, przystosowane do współpracy z konkretnym typem georusztu i dostarczone przez producenta georusztów. Należy stosować startery i łączniki umożliwiające uzyskanie wytrzymałości połączenia co najmniej równej wytrzymałości georusztu.

#### **2.3. Kruszywo łamane**

Do wykonania warstwy zbrojącej należy zastosować kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie o ciągłym uziarnieniu 0/31,5.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w D.04.04.02.

#### **2.4. Materiały na ławę betonową**

Materiały do mieszanki betonowej klasy C25/30 wg M.13.01.00.

#### **2.5. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa spełniająca wymagania PN-B-14501.

### **3. SPRZĘT**

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

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera – adekwatnego do rodzaju wykonywanych robót.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z montażem prefabrykatów i ich zakotwień, należy do Wykonawcy.

Georuszty przeznaczone do wykonania ściany oporowej z gruntu zbrojonego są dostarczane na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Pasma georusztów lub geosyntetyków docinane są do odpowiedniej długości przy użyciu narzędzi ręcznych, np. sekatora, ostrego noża.

Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem gruntu nasypowego powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze WWiORB D.02.03.01 w dostosowaniu do wielkości oraz specyfiki robót

#### 4. TRANSPORT

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Transport prefabrykatów betonowych - elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 0,8 wytrzymałości projektowej. Sposób transportu przez Wykonawcę prefabrykatów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych. Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia, kruszenia ani występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przestawiania elementów i ich transportu niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenie krawędzi.

Geosyntetyki, łączniki prefabrykowane należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

Materiał nasypowy można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu konstrukcji z gruntu zbrojonego.

##### 5.1. Projekty technologiczne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty, projekty technologiczne konstrukcji z gruntu zbrojonego, projekty wykonawcze okładzin z elementów prefabrykowanych. Projekty technologiczne dla wybranych systemów konstrukcji gruntu zbrojonego, należy opracować uwzględniając dane zawarte w dokumentacji projektowej, stateczność, warunki środowiskowe powstałe na skutek zasolenia zasypki przy zimowym utrzymaniu, itp.

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej długość materiału zbrojonego - według rysunków. Przed wykonaniem ścian, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min  $E_2 \geq 40$  MPa i  $I_0 < 2,5$  Geodezyjne wyznaczenie na podstawie dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania konstrukcji z gruntu zbrojonego należy sprawdzić kompletność wykonania robót betonowych, poprzedzających ich wykonanie, lub prawidłowość przygotowania podłoża.

##### 5.3. Wykonanie konstrukcji z gruntu zbrojonego zbrojeniem podatnym z oblicowaniem z paneli betonowych prefabrykowanych

Zaleca się przestrzeganie następującej kolejności robót: w pierwszej kolejności wykonanie fundamentu, następnie ściany konstrukcji, a następnie zasypkę z gruntu zbrojonego.

Przed przystąpieniem do układania poszczególnych warstw zasypki oraz pas georusztów Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji plan układania geosyntetyków, określający poziomy układania (rzędne) na podstawie Dokumentacji Projektowej, wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, sposób łączenia, mocowania tymczasowe i inne istotne uwarunkowania realizacyjne (m.in. rozwiązania ewentualnej kolizyjności z innymi robotami), oraz stopień zagęszczenia każdej warstwy zasypki,

Przygotowanie pasm georusztów do układania

- georuszty powinny być przycięte do wymaganych długości, cięcie pasma powinno być wykonane w połowie odległości pomiędzy żebrawi poprzecznymi georusztu,

- nie należy przycinać georusztu bezpośrednio za żebrą poprzecznym,
- w przypadku ucięcia georusztu bezpośrednio za żebrą poprzecznym lub w odległości mniejszej niż połowa odległości pomiędzy żebrami poprzecznymi, należy zastosować dodatkowo podkładki w postaci uciętych fragmentów żeber podłużnych,

Wykonanie wykopów oraz przygotowanie podłoża, wykonanie warstwy wyrównawczej i fundamentów ujęte są w odpowiednich WWiORB.

Wznoszenie konstrukcji należy rozpocząć od rozłożenia na przygotowanym podłożu georusztu minimum dwukierunkowego oraz wbudowania i zagęszczenia warstwy kruszywa łamanego o grubości podanej w Dokumentacji Projektowej.

Ławy fundamentowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową na wymaganych rzędnych. Ławę fundamentową należy zdylatować co 10m. Należy wykonać warstwę gruntu zasypowego do wysokości wierzchu ławy fundamentowej.

Pierwszą warstwę bloczków układa się na warstwie zaprawy cementowo- piaskowej o grubości 2cm. Dolna krawędź pierwszej warstwy bloczków ma być płaska, tak by równolegle przylegała do zaprawy.

Następnie należy ułożyć i zagęścić warstwę gruntu zasypowego do wysokości wierzchu warstwy bloczków (poziomu układania warstwy georusztu jednokierunkowego). Wysokość warstwy układania bloczków ustala Producent.

Grunt nasypowy powinien być układany z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak aby opadał on z niewielkiej wysokości na geosiatkę. Pozwala to uzyskać bardzo dobre zazębienie gruntu z geosiatką. Nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów bezpośrednio po rozłożonej geosiatce. Ruch pojazdów jest możliwy pod warunkiem, że na geosiatce spoczywa warstwa gruntu o grubości przynajmniej 150 mm.

Grunt należy zagęszczać płytą wibracyjną lub lekkim walcem wibracyjnym. Nie należy przeprowadzać zagęszczania w odległości mniejszej niż 30cm od bloczków. W odległości do 200cm od lica ściany należy użyć sprzętu o nacisku na metr długości bębna poniżej 1300kg i całkowitej masie poniżej 1000kg. Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po zagęszczeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy georusztu jednokierunkowego. Grunt nasypowy należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ .

Georuszty jednokierunkowe powinny być przycięte do wymaganych długości. Łączenie kolejnych pasm geosyntetyków, sposób układania oraz przycinania powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami Producenta wybranego systemu.

Górne powierzchnie bloczków powinny być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń (najlepiej za pomocą szczotek). Należy ułożyć przygotowany koniec pasma georusztu jednokierunkowego nad bloczkami i założyć na niego profilowany łącznik z tworzywa sztucznego.

Łącznik z georusztem jednokierunkowym należy ułożyć we wnęce w bloczku.

Poprzeczne żebro georusztu kierunkowego powinno być zaczepione o łącznik. Należy upewnić się, że każde oczko georusztu jednokierunkowego zostało prawidłowo zaczepione o występ łącznika. W razie konieczności łącznik może zostać przecięty.

Umieszczenie łącznika z georusztem jednokierunkowym we wnęce w bloczku. Łącznik powinien być dokładnie wpasowany we wnękę. Swobodne żebra siatki należy skierować na zewnątrz ściany. Procedurę należy powtórzyć na całej długości ściany (aktualnie wykonywanego fragmentu ściany).

Ponowne oczyszczenie górnej powierzchni bloczków i ułożenie kolejnej warstwy bloczków. Bloczki układane są „na sucho”, bez zaprawy. Elementy należy układać tak, aby występ w dolnej części bloczka opierał się o przednią ściankę wnęki w bloczku leżącym poniżej.

Georuszt jednokierunkowy należy wstępnie lekko naciągnąć, tak aby łącznik oparł się o tylną ściankę wnęki. Po ułożeniu kolejnych warstw bloczków (wg zaleceń Producenta) należy umieścić belki naciągające na swobodnym końcu siatki i przyłożyć obciążenia wystarczające do usunięcia wszelkich luzów i sfalowań.

Siatkę do podłoża montuje się za pomocą kotew. Długość kotew powinna zapewniać utrzymanie naprężonego pasma.

Następnie należy zdjąć obciążenie i zdemontować belkę.

Na całej wysokości muru powinna występować warstwa drenażowa o grubości 30 cm z kruszywa drenażowego 8/16mm zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zaleca się ustawienie na styku warstwy drenażowej i gruntu zasypowego tymczasowej przegrody (deski, płyty itp.), która pozwoli na uzyskanie stałej szerokości warstwy drenażowej i zapobiegnie mieszaniu się gruntów. Przegrodę należy usunąć przed rozpoczęciem zagęszczania.

Ponownie umieścić i zagęścić grunt zasypowy w warstwie do następnego georusztu jednokierunkowego. Należy pamiętać, aby za każdym razem powyżej warstwy gruntu znajdowały się przynajmniej trzy warstwy bloczków. Zagęszczanie zawsze powinno rozpoczynać się przy zewnętrznej części ściany i postępować w kierunku do środka nasypu.

Odcinki siatki przymocowane do ściany powyżej poziomu gruntu powinny być tymczasowo zawinięte ponad szczytem ściany tak, aby nie przeszkadzały w pracy.

Czynności należy powtarzać aż do wzniesienia ściany o wymaganej wysokości.

Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po zagęszczeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy geosiatki.

Ostatnią warstwę bloczków należy układać na klej poliuretanowy.

Na poziomie określonym w Dokumentacji Projektowej należy ułożyć rurę drenażową zgodnie z M.16.02.01.

Tolerancje dopuszczone w układanych warstwach prefabrykatów:

- max  $\pm 25$ mm ustawienie w jakimkolwiek punkcie na płaszczyźnie
- max  $\pm 25$ mm ustawienie względem siebie
- max  $\pm 15$ mm przesunięcie szczelin
- max  $\pm 10$ mm poziom dowolnego prefabrykatu
- wychylenie całkowite 1% wysokości ściany

#### **5.4. Wykończenie konstrukcji oporowych**

Deski gzymsowe na murach oporowych przyczółków należy montować równocześnie z montażem desek gzymsowych na ustroju nośnym. Ułożenie desek gzymsowych ujęte jest w M.13.03.04.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić parametry materiałów zgodnie z pkt 2.
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Badania w czasie wykonywania konstrukcji z gruntu zbrojonego**

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac.

Materiał zasypki powinien być badany zgodnie z PN/B-04481 z częstotliwością raz na 3000m<sup>3</sup> gruntu. Wskaźnik zagęszczenia należy badać na każdej warstwie ułożonej i zagęszczonej zasypki z częstotliwością minimum 2 razy na dziennej działce roboczej.

W czasie wykonywania zbrojenia gruntu georusztami należy kontrolować:

- a) brak uszkodzeń georusztów
- b) równość podłoża pod ułożenie georusztów,



- c) ułożenie georusztów i łączników
- d) przyleganie georusztów do podłoża (brak fałd i nierówności),
- e) połączenie kolejnych pasm georusztów
- f) sprawdzenie poprawności wykonania systemu odwodnienia
- g) poziom ułożenia poszczególnych georusztów

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

### 7.1. Jednostka obmiaru

#### 7.2. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji z gruntu zbrojonego zbrojeniem podatnym z oblicowaniem.

Obmiar polega na pomierzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego gruntu wg geometrycznego kształtu przestrzeni wypełnienia (docelowego projektowanego kształtu bloków gruntu zbrojonego wraz z oblicowaniem). W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury zasypek, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena ryczałtowa

Cena ryczałtowa wykonania konstrukcji gruntu zbrojonego zbrojeniem podatnym za ścianami konstrukcji obejmuje m.in.:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- przygotowanie i przedstawienie opracowań wymienionych w pkt 5.1, zapewnienie specjalistycznej pomocy i nadzoru nad wykonaniem robót, narzędzi i innych czynników niezbędnych do przeprowadzenia robót.

wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,

prace pomiarowe i przygotowawcze,

przygotowanie materiałów do wbudowania (docinanie georusztów, zamocowanie łączników, itp.)

przygotowanie podłoża,

rozłożenie pierwszej warstwy georusztów, niezbędnych elementów łączących, uchwytów, przekładek i przysadzeń,

wbudowanie kruszywa łamanego wraz z zagęszczeniem,

wykonanie wszystkich czynności związanych z wykonaniem ławy żelbetowej wraz z warstwą podlewki cementowo – piaskowej,

ułożenie pierwszej warstwy zasypki wraz z zagęszczeniem,

ułożenie georusztów zbrojących jednokierunkowych, niezbędnych elementów łączących, przekładek, uchwytów i przysadzeń w ilości warstw wymaganej do wykonania projektowanej ściany oporowej,

ustawienie gotowych elewacyjnych betonowych bloczków modułowych o wymaganym wykończeniu wraz z wymaganymi przyrządami i uchwytami,

ułożenie kolejnej warstwy zasypki wraz z zagęszczeniem,

wielokrotne powtarzanie czynności związanych z układaniem i zagęszczeniem zasypki, wykonaniem zbrojenia gruntu, wykonaniem oblicowania z prefabrykowanych elementów;  
 wbudowanie kruszywa drenażowego,  
 wykonanie systemu odwodnienia,  
 wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, sprawdzeń i pomiarów,  
 zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,  
 uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót  
 wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,  
 inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót związanych z wykonaniem robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN1997-1	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-EN1997-2	Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
Zał. NF P 94-270	Projektowanie geotechniczne. Konstrukcje oporowe z gruntu zbrojonego i gwoździ gruntowych.
PN-EN 14475	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony
PN-EN 13251	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
PN-EN ISO 10319 próbek	Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN ISO 13431	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

Warunki Wykonania i Odbioru Robót (WWiORB):

D.02.03.01. Wykonanie nasypów

M.13.01.00. Beton konstrukcyjny

M.13.02.01. Beton niekonstrukcyjny C20/25 i klas niższych

M.16.02.01. Odwodnienie za ścianami obiektów inżynierskich

