

M.15.03.00. IZOLACJA NATRYSKOWA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT WWIORB.

Przedmiotem niniejszych WWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji natryskowej pomostu dla obiektów mostowych wykonanych w ramach "...".

1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych WWIORB mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji natryskowej o grubości min. 2 mm zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszych WWIORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz określeniami podanymi w WWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania podano w WWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, WWIORB, Aprobata Techniczną/Oceną Techniczną i Instrukcją producenta/Kartą Informacyjną Producenta oraz poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w WWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY

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

Wymaga się aby stosowane systemy izolacyjne posiadały aprobatę techniczną/ocenę techniczną lub europejską aprobatę/ocenę techniczną.

Dla produkcji wyrobu producent powinien prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji w systemie oceny i weryfikacji właściwości użytkowych 2+. System ten powinien zostać potwierdzony certyfikatem wydanym przez uprawnioną jednostkę.

Przewidziany do zastosowania system izolacyjny wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Do wykonania izolacji płyty pomostu należy zastosować bezszwową, bezspoinową izolację typu MMA (dwuskładnikowa izolacja na bazie metakrylanu metylu lub polimocznika) nakładaną metodą natryskową, tworzącą trwałą, elastyczną membranę o grubości min. 2mm.

Każdy z w/w typów izolacji (na bazie metakrylanu oraz polimocznika) powinien umożliwiać aplikację na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%) oraz gwarantować właściwe połączenie (szczepność) izolacji z warstwą ochronną wykonywaną z asfaltu lanego lub z betonu asfaltowego, jak i odpowiednią odporność na bezpośrednie działanie wysokich temperatur w trakcie wykonywania warstw ochronnych (zwłaszcza z asfaltu lanego).

Materiały izolacji przeciwwodnej powinny stanowić jednolity system izolacji gwarantowany przez Producenta.

W stosunku do wszystkich stosowanych materiałów, należy bezwzględnie przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania składników oraz czasu przydatności do użycia.

A) MMA

- dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu metylu, składający się z żywicy podstawowej i katalizatora przeznaczony do gruntowania powierzchni betonowych, nakładany metodą natrysku,
- trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu, do wykonywania dwuwarstwowej wodoszczelnej i wytrzymałej powłoki (membrany) izolacyjnej, dostarczany na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora proszkowego,
- katalizator proszkowy do przyspieszania utwardzania materiałów na bazie metakrylanu metylu oraz środka gruntującego przeznaczonego do powierzchni betonowych,
- jednoskładnikowy topliwy klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego lub jednoskładnikowy topliwy klej oparty na polimeroasfalcie pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z betonu asfaltowego.

Dla zapewnienia właściwych parametrów przyczepnościowych z asfaltem lanym lub betonem asfaltowym dopuszcza się zastosowanie dodatkowo kruszywa o uziarnieniu 1-3 mm aplikowanym na mokrą drugą warstwę w ilości 0,5 kg/m² z zastrzeżeniem, że system izolacji producenta dopuszcza taką możliwość.

Składniki systemu powinny być możliwe do stosowania w temperaturach poniżej 0°C. Ponadto, producent powinien potwierdzić, że nanoszenie każdej kolejnej warstwy będzie możliwe po dwóch godzinach przy temperaturze stosowania 0°C oraz po nieograniczonej czasowo przerwie technologicznej bez wpływu na jakość połączenia między warstwami.

Tablica 1 Wymagania dla składników A i B trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Składnik A				
1	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1:2016 - 04
2	Lepkość Brookfielda	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555:2018 - 07
Składnik B				
3	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
4	Lepkość	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555

Tablica 2 Wymagania w stosunku do utwardzonej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach, metoda „pull-off	MPa	> 2,0	PN-EN 1542:2000
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metoda „pull-off	MPa	> 1,5	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6

3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	> 90	Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	> 11,0	IS037, BS903
5	Wytrzymałość bezpośrednia odrywanie od podłoża betonowego	na MPa	> 0,7	BS EN ISO 4627
6	Wydłużenie przy zerwaniu	%	> 130	IS037T994, BS903

B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- dwuskładnikowy środek gruntujący na bazie rozpuszczalnikowej hybrydy polimocznika i poliuretanu,
- dwuskładnikowa, elastyczna membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika,
- posypka z termotopliwych granulek klejących.

Składniki systemu powinny być możliwe do zastosowania w temperaturach od -15 do +40°C.

Wilgotność podłoża betonowego do 4% lub 6% w zależności od zastosowanego gruntu.

Wymagania odnośnie stwardniałej powłoki izolacyjnej:

Użytkowanie izolacji przy zachowaniu pełnych właściwości powinno być możliwe przy stałej temperaturze od -30°C do +100°C.

Tablica 3 Podstawowe dane techniczne:

1.	Gęstość	Gęstość Składnik A: ~ 1,12 kg/dm ³ Składnik B: ~ 1,01 kg/dm ³ Wszystkie gęstości w temperaturze +23°C
2.	Czas żelowania	6 do 20 sekund
3.	Pełne związanie	24 godziny
4.	Lepkość	Składnik A: ~ 12000 mPas przy +23°C Składnik B: ~ 500 mPas przy +23°C
5.	Wytrzymałość przy rozciąganiu	> 15 N/mm ²
6.	Twardość Shore	D ~ 45 do 50
7.	Wydłużenie przy zerwaniu	375 do 425%
8.	Zdolność mostkowania rys	- Statyczne: > 2500 µm przy +23°C, klasa A5 wg PN-EN 1062-7 - Dynamiczne: klasa B4.2 przy -20°C

3. SPRZĘT

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

Do wykonywania izolacji przeciwwodnej niezbędne jest zastosowanie m.in. następującego sprzętu:

A) MMA

- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego z możliwością kontroli dozowania składników i ich mieszania w przewodzie urządzenia,
- mieszadło z wymiennymi łopatkami,
- śrutownica,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami: przeciwwodnym i przeciwolejowym,
- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego (bezpowietrznego) w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu,
- kocioł do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażony w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego, polimero-asfaltowego kleju,
- pędzle, wałki,
- termometr.

B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- do przygotowania podłoża – sprzęt do czyszczenia podłoża metodą strumieniowo-ścierną, młotki, szczotki druciane, szczotki do zmiatania, narzędzia murarskie do napraw podłoża,
- do gruntowania – sprzęt malarski, pędzle, naczynia,
- do układania membrany – wysokociśnieniowy sprzęt do materiałów dwuskładnikowych na gorąco.

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

4.1. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT MATERIAŁÓW

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Opakowania powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą i zawilgoceniem zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

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

Materiały izolacji powinny być nakładane metodą natryskową za pomocą specjalnego sprzętu, który kontroluje dozowanie i mieszanie składników.

Izolacja powinna zostać ułożona na całości płyty żelbetowej pomostu przykrywając dylatacje technologiczne betonu.

Izolacja pomostu pod kapami chodnikowymi i pod kapami wyniesionych poboczy technicznych powinna być tego samego rodzaju, co w strefie przejazdowej. Izolacją należy odpowiednio pokryć wpusty odwodnienia oraz urządzenia dylatacyjne zapewniając szczelność i trwałość połączeń izolacji z w/w elementami. Szczegóły rozwiązań uszczelnień należy podać w PZJ.

5.1 MMA

Membrana powinna być ogólnie nanoszona w dwóch warstwach, a każda z warstw powinna posiadać kontrastującą barwę.

A) Kolejność prac:

- zagruntowanie uprzednio przygotowanego (oczyszczonego) podłoża dwuskładnikowym, szybko twardniejącym środkiem gruntującym na bazie metakrylanu metylu w przypadku podłoża betonowego lub jednoskładnikowym środkiem gruntującym w wypadku podłoża metalowego (dotyczy elementów wpustów i dylatacji),
- ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu w dwóch warstwach,
- wykonanie warstwy szczepnej (z nawierzchnią z asfaltu lanego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu,
lub
- wykonanie warstwy szczepnej (z nawierzchnią z betonu asfaltowego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na polimeroasfalcie.

B) Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe należy, bezpośrednio przed gruntowaniem, oczyścić z luźnych frakcji, mlecza cementowego, pyłu i załuszczeń. Oczyszczenie podłoża betonowego należy wykonać mechanicznie, metodą strumieniowo-ścierną. Wytrzymałość podłoża badana metodą "pull-off" powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Podłoże powinno być gładkie, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm. Powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką do lastriko.

Z powierzchni elementów stalowych, które będą się stykać z izolacją (dotyczy np. dylatacji), należy usunąć rdzę, brud i inne zanieczyszczenia. Powierzchnia stalowa w miejscu styku z izolacją powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości Sa 2^{1/2} według PN-EN ISO 8501-1:2008.

Przygotowując powierzchnię płyty pomostu pod izolację, wyklucza się stosowanie zacieraczek mechanicznych. Wyrównanie i zagęszczenie mieszanki betonowej powinno zostać wykonane głównie przy zastosowaniu łąt wibracyjnych oraz lokalnie (np. w miejscach po prowadnicach, w liniach cieków, wpustów, sączków itp.) - dopuszcza się zacieranie jedynie przy zastosowaniu drobnych narzędzi ręcznych.

C) Gruntowanie podłoża

Do gruntowania betonu należy przystąpić najwcześniej po 7 dniach od zabetonowania. Składniki środka gruntującego powinny zostać przygotowane i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do zmieszania.

Bezpośrednio przed użyciem oba składniki materiału należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta. Sposób mieszania i dozowania składników powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu powinien dawać się układać na podłożu betonowym zarówno przy użyciu pędzla czy wałka jak i stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne).

Materiał należy rozprowadzić równomiernie, cienką warstwą unikając powstawania kałuż. W wypadku, gdy kałuże się pojawiają, należy usunąć nadmiar materiału lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka. Nie należy stosować materiału do gruntowania, gdy jego konsystencja zaczyna przypominać żel.

Przed nałożeniem trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu warstwa gruntująca powinna być całkowicie utwardzona i sucha w dotyku.

Nominalnie zużycie materiału do gruntowania wynosi ok. 0,25 kg/m² i zależy od struktury oraz porowatości powierzchni.

D) Ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu.

Trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu powinien być dostarczony na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora. Wszystkie składniki powinny być zważone wcześniej i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do wymieszania.

Bezpośrednio przed użyciem, składniki A i B należy dokładnie, wstępnie wymieszać (zgodnie z zaleceniami producenta) używając mechanicznego mieszadła łopatkowego.

Sposób mieszania i dozowania katalizatora powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Składniki A i B powinny być natryskiwane przy użyciu sprzętu do natryskiwania, rekomendowanego przez producenta, który odmierza składniki A i B i miesza je w przewodzie urządzenia.

Aby wykonać izolację, należy nałożyć dwie warstwy materiału. W celu odróżnienia etapów robót, pierwsza warstwa powinna być innego koloru niż druga.

Grubości warstw w stanie wilgotnym powinny wynosić odpowiednio co najmniej 2,2 mm dla pierwszej warstwy i min. 1,2 mm dla drugiej warstwy. Druga warstwa może być układana bezpośrednio na pierwszej. Czas oczekiwania na ułożenie drugiej warstwy jest zależny od temperatury otoczenia.

Minimalna grubość ułożonych dwóch warstw po wyschnięciu powinna wynosić nie mniej niż 2,2 mm.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstw izolacyjnych powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

E) Wykonanie warstwy szczepnej

Warstwa szczepna pod nawierzchnie z asfaltu lanego.

Warstwę szczepną przy układaniu nawierzchni z asfaltu lanego (AL) należy wykonać z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas układania powinna być wyższa od minimalnej temperatury aktywującej jednoskładnikowy topliwą klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu (tj. ok. 85°C) i powinna być zgodna z zaleceniami producenta mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warstwa szczepna powinna być układana na izolacji, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szczepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu. Bezpośrednio przed użyciem materiał warstwy szczepnej należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiał można układać na warstwie izolacyjnej przy użyciu pędzla, wałka lub stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne). W wypadku, gdy pojawią się „kałuże”, nadmiar materiału należy usunąć lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka.

Czas utwardzenia warstwy szczepnej zależy od warunków pogodowych.

Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szczepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać - bez negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia - wykonanie warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Zużycie nominalne materiału powinno wynosić od 0,1 do 0,2 kg/m².

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstwy szczepnej powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

Warstwa szczepna pod nawierzchnie z betonu asfaltowego.

Warstwę szczepną przy układaniu nawierzchni z betonu asfaltowego należy wykonać z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na polimeroasfalcie.

Warstwa szczepna powinna być układana na warstwie izolacyjnej, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szczepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu.

Bezpośrednio przed użyciem materiał na warstwę szczepną należy rozgrzać w kotle do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażonym w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury.

Warstwę szczepną należy wykonywać rozprowadzając materiał równomiernie na powierzchni izolacji przy użyciu gumowej rakli.

Czas stygnięcia warstwy szczepnej jest zależny od warunków pogodowych. Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szczepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać - bez

negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia – wykonane warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Podczas układania nawierzchni z betonu asfaltowego warstwa szczepna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu.

5.2 NATRYSKOWA MEMBRANA HYDROIZOLACYJNA NA BAZIE POLIMOCZNIKA

A) Warunki układania izolacji.

Prace związane z aplikacją materiałów zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia i podłoża od -15°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas silnego wiatru, opadów deszczu, mżawki i bezpośrednio po opadach.

Wilgotność podłoża, na którym układane są materiały zestawu nie powinna być większa niż 4%.

Kryteria oceny jakości podłoża z betonu cementowego, na którym dopuszcza się aplikację materiałów zestawu są następujące:

- podłoże betonowe musi być zwarte i o wystarczającej wytrzymałości na ściskanie (minimum 25 N/mm^2) oraz na odrywanie („pull off”) $>1.5\text{ N/mm}^2$,
- podłoże musi być czyste, suche i wolne od zanieczyszczeń takich jak pył, olej, smar, powłoki, zabezpieczenia powierzchni itp.,
- temperatura podłoża i nieutwardzonego materiału muszą być zawsze co najmniej o 3°C wyższe od punktu rosy, co ogranicza ryzyko kondensacji lub tworzenia się pęcherzyków w świeżo wykonanej powłoce,
- wilgotność względna powietrza maksimum 85%.

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

B) Przygotowanie podłoża

Warunkiem wykonania szczelnej izolacji jest właściwe przygotowanie podłoża.

- Podłoże z dojrzałego betonu pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być gładkie, nieodkształcalne, wytrzymałe i czyste.
- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, większych przerw i nierówności, wystających ziaren kruszywa itp.
- Dopuszczalne są lokalne niewielkie nierówności lub wgłębienia.
- Wszystkie większe uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.
- Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a większe zagłębienie uzupełnione betonem.
- Podłoże nieodkształcalne. Powierzchnia stabilna w zakresie temperatur $30\text{-}200^{\circ}\text{C}$ tzn., że co najmniej w tym zakresie temperatur powinna wykazywać właściwości ciała stałego w stanie sprężystym.
- Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona. Oczyszczenie powierzchni najlepiej jest wykonać obróbką strumieniowo-cierną, np. przez piaskowanie lub śrutowanie. Powierzchnia powinna być wolna od mleczka cementowego, luźnych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń.
- Na powierzchni betonu nie powinno być widocznego filmu wodnego – powierzchnia nie może błyszczeć.

C) Aplikacja składników

Materiał gruntujący po wymieszaniu składników A z B i uzyskaniu jednorodnej mieszanki nanosić na podłoże za pomocą pędzla (przy aplikacji małych obszarów).

Grunt nie może być наносzony wałkiem lub wylewany. Dla uniknięcia powstawania otworków w miejscu pękniętych pęcherzyków, grunt musi być наносzony na beton przy pomocy pędzla, jeżeli konieczne dwukrotnie.

W celu przedłużenia maksymalnego okresu po wykonaniu gruntu, a przed nałożeniem właściwej izolacji zaleca się lekko posypać naniesiony grunt piaskiem kwarcowym (od $0,3\text{mm}$ do $0,8\text{mm}$).

Aplikację powłoki wodoszczelnej wykonywać poprzez natrysk wysokociśnieniowy sprzętem do materiałów dwuskładnikowych na gorąco. Obydwa składniki (Składnik A : Składnik B = 1:1 (objętościowo)) muszą być podgrzane do temperatury w przedziale od +60°C do +70°C. Dokładność dozowania i mieszania musi być kontrolowana odpowiednim sprzętem pomiarowym.

D) Wykonywanie nawierzchni na izolacji

Do wykonywania nawierzchni drogowej lub kolejowej można przystąpić po całkowitym utwardzeniu masy.

Na mostach drogowych bezpośrednio na systemie izolacji przeciwwodnej można układać nawierzchnię z betonu asfaltowego wałowanego lub SMA oraz nawierzchnię z asfaltu lanego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

6.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych:

- jakość podłoża betonowego wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanego podłoża betonowego wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobatach Technicznych/Oceniach Technicznych do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych w tym warstw gruntujących - wg wymagań Aprobaty Technicznej/Oceny Technicznej,
- jakość materiałów do warstwy ochronnej - wg wymagań Aprobaty Technicznej/Oceny Technicznej.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w WWiORB z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

6.2. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie podłoża:
 - sprawdzenie wytrzymałości podłoża za pomocą metody "pull-off"; wytrzymałość podłoża betonowego, powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa,
 - sprawdzenie gładkości podłoża - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm,
 - sprawdzenie równości podłoża - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a ułożoną na niej łąką o długości 4 m nie powinny przekraczać ± 5 mm.
- zabezpieczenie wszystkich dylatacji i innych elementów wyposażenia obiektu inżynierskiego,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie pierwszej i drugiej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu,
 - przeprowadzenie badań metodą "pull-off" wytrzymałości na odrywanie od podłoża ułożonych dwóch warstw izolacyjnych po utwardzeniu i porównanie wyników z wymaganiami zawartymi w Aprobacie Technicznej/Oceniach Technicznych,

- wykonanie ewentualnej warstwy szczepnej pod nawierzchnię bitumiczną.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto:

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża a następnie układa izolację powinna być ogrodzona;
- powinno być zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących;
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów natrykiwanych powinni być wyposażeni w odzież ochronną oraz rękawice i okulary ochronne, powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- krem natłuszczający do rąk,

w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostka obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

Odbioru dokonuje Inżynier.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. OGÓLNE WWIORB

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.1. NORMY

- [2] PN/C-89085.03 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
- [3] PN/C-89085.06 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.
- [4] PN/C-04019 Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Höpplera.
- [5] PN/C-81400 Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- [6] PN/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
- [7] PN-EN ISO 2811:2016-04 Farby i lakiery – Oznaczenie gęstości – Część 1:Metoda Piktrometryczna.
- [8] PN-EN ISO 2555:2018-07 Tworzywa sztuczne – Polimery w stanie ciekłym, w postaci emulsji lub dyspersji – Oznaczenie lepkości pozornej metodą lepkościomierza obrotowego typu pojedynczy cylinder.
- [9] PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony napraw konstrukcji betonowych – Metody napraw – Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [10] PN-EN 1062-7:2005 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 7: Oznaczenie właściwości pokrywania rys.
- [11] PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

10.2. INNE DOKUMENTY

- [12] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 Badanie grubości arkusza.
- [13] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy.
- [14] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 Badanie przesiąkliwości papy.
- [15] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu.
- [16] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”).
- [17] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [18] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie.
- [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych.
- [20] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy.
- [21] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego.

- [22] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 Badanie lepkości.
- [23] Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych.
- [24] Procedura IBDiM PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności Wody.
- [25] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).
- [26] Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- [27] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).