

Opinia techniczna

dotycząca zalecanego sposobu naprawy pomostu w moście im. Marszałka Rydza-Śmigłego przez rz. Wisłę we Włocławku

1. Podstawa opracowania

Opinię opracowano na zlecenie Miejskiego Zarządu Dróg i Zieleni we Włocławku. Przedmiotem opracowania jest wskazanie zalecanego sposobu naprawy pomostu w rejonie jezdni mostu im. Marszałka Rydza-Śmigłego przez rz. Wisłę we Włocławku, po zapoznaniu się ze stanem płyty pomostowej obiektu w dniu 05.05.2026, projekt remontu i wykonane ekspertyzy.

2. Opis konstrukcji pomostu

Pomost pod jezdnią składa się z rusztu stalowego (układu poprzecznic i podłużnic), na którym opierają się blachy nieckowe. Blachy nieckowe wypełnione są zbrojonym betonem. Na płycie betonowej ułożona jest izolacja a na niej nawierzchnia bitumiczna. Na skraju jezdni znajdują się kamienne krawężniki.

(Uwaga. Zwraca się uwagę, że w tego typu rozwiązaniach pomostu, elementem nośnym są blachy nieckowe. Beton znajdujący się nad blachami z założenia jest jedynie wypełnieniem - pełni funkcję podbudowy pod nawierzchnią.)

Pomost pod chodnikami składa się z płyty żelbetowej, na której ułożono cienkowarstwową izolację-nawierzchnię.

Odwodnienie pomostu jest za pomocą wpustów zlokalizowanych przy krawężnikach. Na skraju jezdni wykonano ścieki przykrawężnikowe, obniżone w stosunku do poziomu jezdni. Ponieważ, z uwagi na umieszczenie wpustów częściowo w ścieku przykrawężnikowym a częściowo w jezdni, w celu zachowania równości jezdni, na części wpustów ułożono ruszt stalowy.

W miejscach dylatacji pomostu na jezdni znajdują się blokowe urządzenia dylatacyjne, a na chodnikach szczeliny dylatacyjne przykryto płaskimi blachami.

3. Projektowany sposób remontu pomostu w rejonie jezdni samochodowej.

W projekcie remontu przewidziano usunięcie nawierzchni i izolacji na jezdni, a następnie oczyszczenie płyty z luźnych fragmentów betonu za pomocą śrutowania. Po oczyszczeniu płyty betonowej przewidziano jej reprofiliację za pomocą systemu naprawczego, z wykorzystaniem materiału typu PCC.

Na tak przygotowanej powierzchni płyty pomostowej zaprojektowano wykonanie warstwy izolacyjnej za pomocą płynnej hydroizolacji oraz płyt zabezpieczających. Nawierzchnię na jezdni zaprojektowano dwuwarstwową, składającą się z czterocentymetrowej warstwy asfaltu lanego i ułożonej na niej warstwy ścieralnej – 4 cm mieszanki SMA.

4. Ocena parametrów betonu wypełniającego blachy węzłowe

Po usunięciu nawierzchni i izolacji, na zlecenie Wykonawcy wykonano badania betonu wypełniającego blachy nieckowe. W ramach badań dokonano makroskopowej oceny powierzchni płyty betonowej pod izolacją, a także wykonano odwierty rdzeniowe, badania wytrzymałości betonu na odrywanie, stopień karbonatyzacji i odczyn pH (patrz pozycje c do f). Natomiast ja w ramach tego zlecenia wykonałem makroskopową ocenę betonu powierzchni płyty pomostowej (w miejscach usuniętej nawierzchni i izolacji) oraz ocenę stanu nawierzchni w rejonach aktualnie eksploatowanej jezdni.

4.1 Stan powierzchni betonu i nawierzchni na jezdni

Na fotografiach 1- 6 pokazano wybrane, przykładowe fragmenty powierzchni płyty betonowej po zdjęciu nawierzchni i izolacji.



Fot. 1 Luźne skorodowane fragmenty betonu na płycie.



Fot. 2 Luźne skorodowane fragmenty betonu na płycie. Ubytki w płycie pomostowej.
Odślonięte zbrojenie.



Fot. 3 Luźne skorodowane fragmenty betonu na płycie. Ubytki w płycie pomostowej.
Odślonięte zbrojenie.



Fot. 4 Skorodowana powierzchnia betonu



Fot. 5 Odsypająca się od podłoża warstwa wyrównawcza (naprawcza) wykonana z betonu PCC



Fot. 6 Nie związana z podłożem izolacja płyty (papa samoprzylepna – zgrzewana)

Jak widoczne jest na zamieszczonych fotografiach, beton lokalnie jest silnie skorodowany. Występują liczne ubytki i odsłonięte jest zbrojenia płyty. Widoczne jest również odspajanie się od podłoża warstwy naprawczej z PCC. W miejscach, w których zachowała się izolacja, nie jest ona związana z podłożem.

Na fot, 7 do 10 pokazano przykładowe zniszczenia nawierzchni w eksploatowanej części mostu.



Fot. 7. Zniszczona nawierzchnia, z widoczną lokalną naprawą.



Fot. 8 Ubytki w nawierzchni



Fot. 9 Ubytki i spękania nawierzchni



Fot. 10 Spękania nawierzchni

Charakter pokazanych na fot. 7 do 10 uszkodzeń nawierzchni – ubytki i spękania wskazuje, że z całą pewnością jedną z przyczyn zniszczenia nawierzchni jest zła jakość podbudowy – betonu wypełniającego blachy nieckowe. Stwierdzony w miejscach usunięcia nawierzchni podłoże nie stanowi stabilnego podparcia izolacji i nawierzchni. Inną przyczyną

tego typu uszkodzeń może być brak skutecznego połączenia izolacji z podłożem, a także brak przyczepności warstwy naprawczej do podłoża betonowego. Skutkiem tego są mikroprzemieszczenia nawierzchni wywołane ruchem pojazdów.

4.2 Ocena makroskopowa rdzeni betonowych

Pobrane rdzenie z płyty pomostowej wykazują niejednorodną strukturę betonu. Pobrane próbki są na ogółem spękane i mają wyraźną strukturę warstwową. Wiele próbek uległo zniszczeniu – rozpadło, się głównie na granicy poszczególnych warstw. **Taka struktura betonu nie stanowi stabilnego podłoża jako podbudowa pod nawierzchnię. Dlatego beton wypełniający blachy nieckowe musi być usunięty i zastąpiony nowym.** Wykonanie na nim cienkiej warstwy naprawczej nie będzie skuteczne – nie zapewni odpowiedniej jej trwałości. **Odpowiednią trwałość może jedynie zapewnić wykonanie na istniejącej płycie dodatkowej, odpowiednio zbrojonej płyty o grubości 8 – 10 cm.**

4.3 Ocena wytrzymałości betonu na odrywanie

Przeprowadzono badania wytrzymałości betonu na odrywanie w 21 miejscach. Uzyskano średni wynik 1,26 MPa, przy odchyleniu standardowym 0,973 MPa. Rozrzut wyników był w przedziale od 0,0 do 3,16 MPa, z tego 7 wyników (33%) było poniżej 1,0 MPa (we wszystkich tych przypadkach doszło do zerwania w podłożu betonowym). Analizując zmienność wytrzymałości na odrywanie uzyskujemy z rozkładu t-Studenta, na poziomie ufności 0,95, przedział zmienności wytrzymałości na odrywanie w przedziale <0,81, 1,71> MPa. Z analizy tej wynika, że wytrzymałość [AM1] betonu na odrywanie ma bardzo duże rozrzuty, a minimalna wytrzymałość na poziomie ufności 0,95 jest poniżej 1,0 MPa, tj. wartości uznawanej jako minimalnej, by warstwa naprawcza z betonu PCC miała zagwarantowaną odpowiednią przyczepność do podłoża. Tę krytyczną analizę wytrzymałości betonu na odrywanie potwierdza liczba 33% prób poniżej 1,0 MPa.

Reasumując stwierdzam, że z punktu widzenia kryterium wytrzymałości na odrywanie beton nie ma odpowiednich parametrów pozwalających skutecznie wykonać na nim cienkiej warstwy naprawczej, tym bardziej z materiału typu PCC.

4.4 Ocena badań chemicznych betonu

Badania pH betonu pobranych próbek walcowych wskazuje na silnie zasadowy odczyn pH, będący w przedziale <11, 13>.

Zawartość chlorków jest stosunkowo niewielka (mniejsza od granicznie dopuszczalnej dla żelbetu) i co charakterystyczne, zawartość chlorków jest większa na spodzie płyty, w porównaniu z górnymi warstwami.

5. Propozycja naprawy płyty pomostu

Po analizie konstrukcji pomostu oraz jakości betonu wypełniającego blachy nieckowe, stwierdzam jednoznacznie, że dla zapewnienie odpowiedniej trwałości prac remontowych pomostu (w tym nawierzchni na jezdni), **należy usunąć beton wypełniający blachy nieckowe i zastąpić go nowym. W świetle przeprowadzonych badań betonu wypełniającego blachy nieckowe, jest to jedyne racjonalne rozwiązanie. Dokonanie tylko reprofilacji płyty (naprawy uszkodzeń) za pomocą betonu typu PCC, z dużym prawdopodobieństwem daje pewność, że w krótkim okresie dojdzie do odspojenia się warstwy naprawczej od podłoża i do niszczenia nawierzchni, co spowoduje, że po kilku- kilkunastu latach będzie konieczny ponowny remont pomostu.** Uważam jednak, że nie zachodzi konieczność usuwania całego betonu z blach nieckowych, a jedynie na taką głębokość, by możliwe było wykonanie nowej płyty o grubości min. 12 cm. Ograniczenie usuwania betonu jedynie na głębokość ok. 12 cm pozwoli na zminimalizowanie zagrożenia uszkodzenia blach nieckowych, szczególnie gdyby beton usuwano metodą skuwania.

Opracował:



Dr hab. inż. Arkadiusz Madaj, prof. PP
(upr. nr 7131/133/P/2001)

22.05.2026