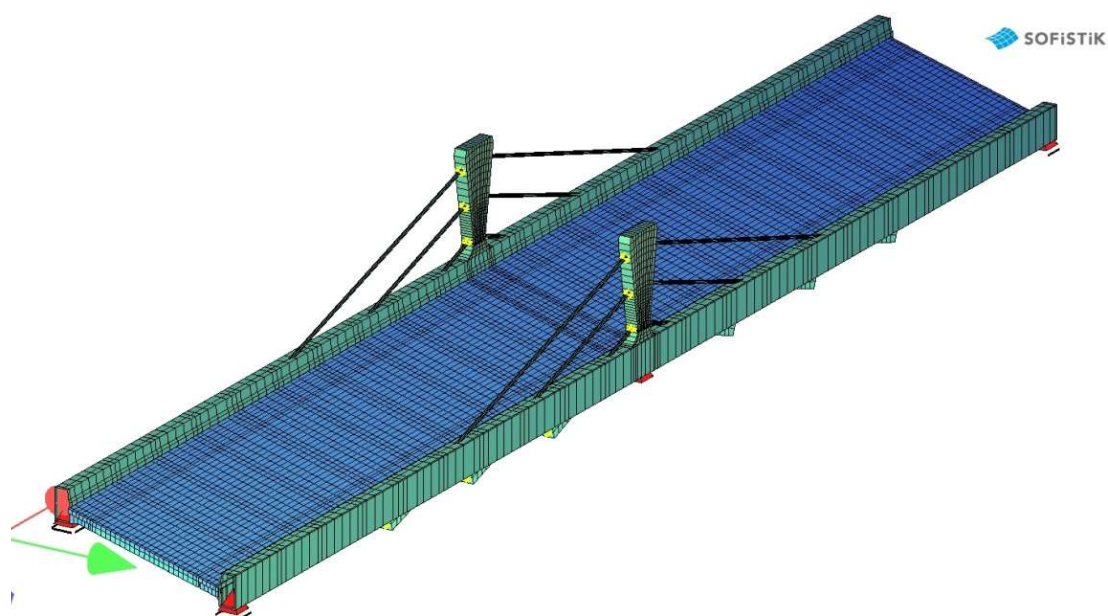


Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Lądowej
INSTYTUT DRÓG I MOSTÓW

AL. ARMII LUDOWEJ 16, 00 - 637 WARSZAWA

EKSPERTYZA TECHNICZNA
(Suplement)

poprzecznice podporowych nad przyczółkami wiaduktu WA244P na Węźle Łódź-Płn. w ciągu jezdni prawej autostrady A1 w km 293.728, nad autostradą A2, wraz z opracowaniem PFU naprawy.



Autorzy opracowania:

Dr hab. inż. Wojciech Trochymiak
Mgr inż. Przemysław Mossakowski
Mgr inż. Karol Bucholc
Mgr inż. Włodzimierz Bielski

Warszawa, maj 2020

SPIS TREŚCI

1.	Informacje wstępne	3
2.	Uwagi Adama Kaszyńskiego – Eksperta w DZS	4
3.	Uwagi Marcina Braszkiewicza – Naczelnika Wydziału Technologii i Jakości Dróg Laboratorium Drogowego O/Łódź	16
4.	Uwagi Rafała Dmochowskiego – Głównego Inspektora Mostowego GDDKiA	18
5.	Uwaga Janusza Kamińskiego - Koordynatora zleconej ekspertyzy – GDDKiA O/ Łódź	21
6.	Załączniki – informacje uzupełniające	22

Załączniki

Załącznik S1.	Uwagi Adama Kaszyńskiego – Eksperta w DZS
Załącznik S2.	Rys. S-01. Poprzecznic w osi A. Lokalizacja wymiarowanych przekrojów poprzecznic
Załącznik S3.	Rys. S-02. Poprzecznic w osi C. Lokalizacja wymiarowanych przekrojów poprzecznic
Załącznik S4.	Rewizja rys. Z7-3
Załącznik S5.	Rysunek – numery węzłów podporowych w modelu numerycznym.
Załącznik S6.	Wyniki obliczonych obrotów na łożyskach w fazie bezużytkowej (FBEZ).
Załącznik S7.	Wyniki obliczonych obrotów na łożyskach w fazie użytkowej (FUZY).
Załącznik S8.	Rysunek – wyniki obliczonych przemieszczeń w przekrojach wzdłuż konstrukcji od przypadków prostych.
Załącznik S9.	Rysunek – wyniki obliczonych przemieszczeń w przekrojach wzdłuż osi poprzecznic skrajnych od przypadków prostych.
Załącznik S10.	Wyniki obliczonych sił wewnętrznych w przekrojach obliczeniowych od przypadków prostych – poprzecznic podporowa w osi A.
Załącznik S11.	Wyniki obliczonych sił wewnętrznych w przekrojach obliczeniowych w SGU w fazie bezużytkowej (FBEZ) – poprzecznic podporowa w osi A.
Załącznik S12.	Wyniki obliczonych sił wewnętrznych w przekrojach obliczeniowych w SGU w fazie użytkowej (FUZY) – poprzecznic podporowa w osi A.
Załącznik S13.	Wyniki obliczonych sił wewnętrznych w przekrojach obliczeniowych w SGN w fazie bezużytkowej (FBEZ) – poprzecznic podporowa w osi A.
Załącznik S14.	Wyniki obliczonych sił wewnętrznych w przekrojach obliczeniowych w SGN w fazie użytkowej (FUZY) – poprzecznic podporowa w osi A.

1. Informacje wstępne

Suplement stanowi uzupełnienie ekspertyzy wykonanej na podstawie umowy nr 14/08/2019 z dnia 29 sierpnia 2019 roku zawartej pomiędzy Skarbem Państwa – Generalnym Dyrektorem Dróg Krajowych i Autostrad działającym przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Łodzi, 91-857 Łódź, ul. Irysowa 2, a Politechniką Warszawską, Wydziałem Inżynierii Lądowej, Instytutem Dróg i Mostów, al. Armii Ludowej 16, 00—637 Warszawa.

Przedmiotem umowy było wykonanie ekspertyzy poprzecznic podporowych nad przyczółkami wiaduktu WA244P na Węźle Łódź-Płn. w ciągu jezdni prawej autostrady A1 w km 293.728, nad autostradą A2, wraz z opracowaniem PFU naprawy.

Suplement zawiera odpowiedzi na uwagi oraz sugestie konsultantów i ekspertów Zamawiającego odnoszące się do treści przekazanej w dniu 9.04.2020r. ekspertyzy.

Autorzy bardzo dziękują wszystkim osobom, które zadały sobie trud i zrecenzowali nasze opracowanie. Dziękujemy za wszystkie uwagi, sugestie i komentarze do treści ekspertyzy. Zamieszczone w suplemencie odpowiedzi powinny umożliwić doprecyzowanie niektórych sformułowań, założeń i propozycji zawartych w ekspertyzie.

Jednocześnie autorzy zastrzegają się, że ekspertyza

nie jest projektem naprawy

i nie zawiera wielu szczegółów, które powinny być rozwiązane w zakresie projektu technicznego naprawy.

2. Uwagi Adama Kaszyńskiego – Eksperta DZS

Odpowiedzi na uwagi Adama Kaszyńskiego – eksperta DZS otrzymane drogą elektroniczną w dniu 4.05.2020r. Pełną wersję uwag zawiera załącznik nr S1 suplementu.

Uwaga 4.

Wykonana analiza ogólna konstrukcji nośnej wiaduktu stanowi swego rodzaju weryfikację obliczeń wykonanych przez Projektanta. Jak wykazały oględziny konstrukcji nośnej wiaduktu, w dźwigarach głównych w strefie zakotwień kabli wewnętrznych oraz w poprzecznicach podporowych i płycie pomostu występują rozległe zarysowania. W tej sytuacji zastanawiający jest brak komentarza autorów ekspertyzy do zamieszczonych wyników obliczonych wartości naprężeń w dźwigarach w strefach zakotwień kabli wewnętrznych oraz utwierdzenia poprzecznic podporowych, w których to miejscach obliczone wartości naprężeń znacznie przekraczają odpowiednią wytrzymałość obliczeniową lub charakterystyczną betonu, np.:

- a) wg rys. 5.12 - Faza bezużytkowa SGU, maksymalne naprężenia charakterystyczne rozciągające $\sigma_{btk} = 8,2$ MPa, (dla betonu B60 przy sprężeniu ograniczonym wytrzymałość charakterystyczna $R_{btk\ 0,05} = 2,7$ MPa),
- b) wg rys. 5.13 - Faza bezużytkowa SGN, maksymalne naprężenia obliczeniowe ściskające $\sigma_{bmax} = 44,1$ MPa, (dla betonu B60 wytrzymałość obliczeniowa wynosi $R_b = 34,6$ MPa),
- c) wg rys. 5.15 - Faza użytkowa SGN, maksymalne naprężenia obliczeniowe ściskające $\sigma_{bmax} = 45,6$ MPa $> R_b = 34,6$ MPa.

Tak znaczne przekroczenia wytrzymałości betonu w strefach zakotwień kabli wewnętrznych i zakotwień poprzecznic podporowych w dźwigarach głównych, mogą być przyczyną występowania rozległych zarysowań konstrukcji nośnej w tych miejscach jak również mogą wskazywać na wadliwe rozwiązanie projektowe.

Odpowiedź do uwagi 4.

Model numeryczny całej konstrukcji (model ogólny) został opracowany w celu oszacowania sił wewnętrznych w poszczególnych elementach konstrukcji, w szczególności zaś w poprzecznicach skrajnych. Analizę modelu ogólnego przeprowadzono w celu weryfikacji założeń wyjściowych do projektu, ale głównym powodem było uzyskanie wyników w poprzecznicach skrajnych pochodzących od obciążeń i oddziaływań, w tym sprężenia całej konstrukcji.

W klasycznym ujęciu w belkach sprężonych można wyróżnić strefy zakotwień oraz pozostałe fragmenty belki. Szczegółowe zamodelowanie strefy zakotwień, w szczególności usytuowania wielu zakotwień w jednym przekroju, z odwzorowaniem dokładnej geometrii belki i tras cięgien sprężających oraz wielokierunkowego zbrojenia konstrukcyjnego, byłoby bardzo uciążliwe, aczkolwiek możliwe do wykonania, i spowodowałoby znaczne zwiększenie rozmiarów zadania numerycznego (modelu), co znacznie wydłużyłoby czas obliczeń. Dlatego też zdecydowano się na rozwiązanie „kompromisowe” ze świadomością, że w strefach zakotwień otrzymane wyniki mogą być obarczone „uproszczonym” modelowaniem.

Przytoczone, wybrane wyniki analiz modelu ogólnego, dotyczące dźwigarów głównych, miały na celu zobrazowanie, że niektóre wartości znacznie odbiegały od wartości przedstawionych w projekcie budowlanym (PB). W tymże PB nie zdefiniowano (nie wskazano) przekrojów, dla których przedstawiono wyniki. W

dokumentacji projektowej nie doszukano się również założeń, w szczególności dotyczącej poziomu sprężenia, które posłużyły do obliczeń dźwigarów głównych i stref zakotwień oraz poprzecznic.

Strefa zakotwień stanowi swego rodzaju obszar karbu, spowodowany lokalnym przyłożeniem znacznych sił skupionych. W strefach tych praktycznie jest bardzo trudno spełnić wszystkie normowe warunki wytrzymałościowe, w związku z tym projektanci często proponują „autorskie” rozwiązania, najczęściej w postaci dodatkowej stali zbrojeniowej, które na etapie wykonawstwa mogą utrudnić prawidłowe zabetonowanie tej strefy.

Zamieszczone, przykładowe wyniki, w szczególności w strefach zakotwień są niejednokrotnie większe od wartości uznawanych za dopuszczalne. To może sugerować przyczyny powstania uszkodzeń w poprzecznicach oraz w dźwigarach ale również, w jakiejś części, mogą być wynikiem sposobu modelowania.

W związku z powyższym, autorzy zasugerowali wykonanie przeglądu i ocenę całej konstrukcji oraz wykonanie ponownej oceny dźwigarów głównych i poprzecznic po oczyszczeniu konstrukcji ze skorodowanej i zniszczonej otuliny oraz rozbiórce betonu osłonowego zakotwień.

W ramach sporządzanej ekspertyzy nie prowadzono prac rozbiórkowych, z powodów obiektywnych. Rzeczywisty stan konstrukcji w strefie poprzecznic skrajnych i dźwigarów głównych będzie można określić po wykonaniu zalecanych prac rozbiórkowych, kiedy będzie można stwierdzić, czy uszkodzenia dotyczą jedynie betonu osłonowego, otuliny czy propagują się w głąb konstrukcji.

.....

Uwaga 5a.

W opiniowanej Ekspertyzie Technicznej nie podano wartości naprężeń w betonie i zbrojeniu miękkim od obciążeń normowych (oraz od próbnego obciążenia) w charakterystycznych przekrojach poprzecznic podporowych bez jakiegokolwiek wzmocnienia. Brak tej podstawowej informacji o stopniu wyężenia poprzecznic podporowych uniemożliwia jednoznaczne stwierdzenie o poprawności wykonania pierwotnego PB i PW, w tym wystarczającej ilości zbrojenia w charakterystycznych przekrojach poprzecznic. W tej sytuacji brak jest wiedzy popartej obliczeniami, które obszary poprzecznic i w jakim stopniu należy wzmocnić.

Odpowiedź do uwagi 5a.

W raporcie przedstawiono tylko wybrane wyniki wymiarowania charakterystycznych przekrojów poprzecznic podporowych od obciążeń normowych zestawionych w PB.

Weryfikacji naprężeń od obciążenia próbnego nie wykonywano, ponieważ jako kryterium oceny stosowano porównanie sił wewnętrznych i przemieszczeń względem wyników od obciążenia użytkowego wskazanego w PB. Wyniki wymiarowania poprzecznic przedstawiono w sposób „oszczędny” z dwóch powodów:

- znacznej ilości i objętości wyników,
- wyniki obliczeń uzyskane podczas wymiarowania poprzecznic skrajnej, we wszystkich przekrojach fragmentów poprzecznic od stalowego, obetonowanego przekroju do dźwigarów głównych, znacznie przekraczały obliczeniowe wytrzymałości uznawane jako dopuszczalne w przepisach normowych przyjętych do projektowania przedmiotowego wiaduktu. W wielu przypadkach nie otrzymywano wyników obliczeń, ze względu na brak rozwiązania, co wskazywało na znaczny brak nośności przekroju (brak zbrojenia).

Wyniki obliczeń zostały podsumowane wnioskiem z analizy szczegółowej, (zamieszczonym na str. 55 ekspertyzy) - punkt czwarty informujący, że zbrojenie dolne poprzecznic jest niewystarczające.

W celu uzupełnienia informacji zawartych w ekspertyzie, w suplemencie zamieszczono rysunki (Zał. S2 i S3), na których zaznaczono analizowane przekroje w skrajnych poprzecznicach z rozróżnieniem, w których przekrojach nie otrzymano wyników (procedury iteracyjnego poszukiwania warunków równowagi w przekroju – program SOFiSTiK).

.....

Uwaga 5b i 5c.

W ekspertyzie przyjęto a priori, że *wzmocnienie powinno przenieść 50% sił wewnętrznych od obciążeń długotrwałych (ciężar własny, wyposażenie, sprzężenia wewnętrzne i zewnętrzne) oraz 100% sił wewnętrznych od obciążeń zmiennych (termiki, osiadań i obciążenia użytkowego)*. Dla tak przyjętego założenia w ekspertyzie zamieszczono jedynie wyniki obliczeń naprężeń w miejscu połączenia poprzecznic podporowej z dźwigarem. Podane zostały wartości naprężeń w istniejącym zbrojeniu miękkim, blasze wzmocnienia oraz betonie. Naprężenia w stali zbrojeniowej i we wzmocnieniu są mniejsze od wytrzymałości obliczeniowej stali, natomiast rozwarcie rys znacznie przekracza wartości dopuszczalne. W tej sytuacji, z punktu widzenia projektanta, należy uznać, że zaproponowane wzmocnienie jest niewystarczające.

Zastanawiające jest przyjęcie założenia, że *wzmocnienie powinno przenieść 50% sił wewnętrznych od obciążeń długotrwałych (ciężar własny, wyposażenie, sprzężenia wewnętrzne i zewnętrzne)*. Przecież wykonując wzmocnienie poprzecznic według propozycji zawartych w Programie Naprawczym, w fazie bezużytkowej we wzmocnieniu nie wystąpią żadne naprężenia (nie licząc od ciężaru samych blach wzmocnienia). W programie naprawczym nie przewidziano żadnych zabiegów technologicznych (tymczasowe wyparcia lub sprzężenie poprzecznic), w wyniku których wzmocnienie będzie przenosić siły od obciążeń długotrwałych.

Odpowiedź do uwag 5b i 5c.

Przyjęte założenia do wymiarowania uszkodzonego przekroju mogą być dyskusyjne. Poniżej podajemy powody przyjęcia takich, a nie innych założeń.

1. Na podstawie wykonanych analiz, niektóre charakterystyczne przekroje poprzecznic skrajnych nie spełniają warunków SGN (są „nienośne”).
2. W analizowanych przekrojach występują uszkodzenia, zarysowania, ubytki betonu, korozja betonu, odkształcenia, znaczne zarysowania o różnej rozwartości rys, rozstawie i zasięgu.
3. Ilościowy zakres uszkodzeń jest bardzo trudny do określenia w sposób technicznie poprawny.
4. W niektórych przekrojach poprzecznic, w szczególności z „dużymi” uszkodzeniami, nie ma praktycznej możliwości określenia, jakie siły wewnętrzne występują w analizowanych przekrojach.
5. Z wykonanych obliczeń wynikało, że w niektórych przekrojach poprzecznic brakuje zbrojenia w dolnych włóknach przekroju.
6. Założono, że wzmocnienie analizowanych przekrojów poprzecznic skrajnych będzie realizowane z zastosowaniem stalowych blach, które zastąpią brakujące, dolne zbrojenie miękkie. Blachy z jednej strony będą połączone z dźwigarem

- głównym, a z drugiej będą połączone (zespawane) z odsłoniętym fragmentem obetonowanego stalowego profilu poprzecznicy.
7. Przyjęto założenie, że projekt techniczny naprawy poprzecznic uwzględni odciążanie poprzecznic co przyczyni się do współpracy stalowych blach wzmocnienia przy przenoszeniu obciążeń od ciężaru własnego i obciążeń użytkowych.
 8. Szczególnym obciążeniem poprzecznic skrajnych jest sprężenie dźwigarów głównych, które ilościowo przyczynia się do powstania w poprzecznicach około 70% naprężeń rozciągających. Trudno jest oszacować o ile te naprężenia zmniejszyły się na skutek zarysowania i pęknięcia, stąd na podstawie „ważenia” efektów przyjęto wskazane, w uwagach 5b i 5c, założenia.
 9. Naprawa uszkodzeń w poprzecznicach skrajnych, w taki sposób aby odzwierciedlała stan bez uszkodzeń jest bardzo trudna z technicznego punktu widzenia. W związku z tym, podczas obliczeń przyjęto, że wzmacniany przekrój, od obciążeń długotrwałych, może się rysować do poziomu dopuszczalnej, normowej rozwartości rysy. Rozwartość rysy od obciążeń długotrwałych i użytkowych nie powinna przekraczać 0.25 mm (0.2 mm od obciążeń długotrwałych). Przy czym w obliczeniach uwzględniono najbardziej niekorzystne ustawienie obciążeń, najbardziej niekorzystny rozkład sił wewnętrznych oraz redukcję sztywności przekroju betonowego na poziomie 30%. Takiego przekroju nie można traktować w sposób, jakby był projektowany „od nowa”, w którym mamy spełnić wymagane normą warunki na rozwartość rys. Warto przypomnieć, że Eurokod (PN-EN 1992-2, tablica. 7.101) w tego typu elementach dopuszcza rozwartość rysy na poziomie 0.3 mm od kombinacji prawie – stałej.

W odniesieniu do ostatniego fragmentu uwagi 5c należy dodać, że autorzy analizowali podniesienie dźwigarów głównych w miejscach, w których występowały tymczasowe podpory rusztowań w trakcie budowy, jednak nie wykluczali podparcia i lewarowania poprzecznicy. W celu wykonania lewarowania poprzecznicy należy ocenić stan konstrukcji po jej oczyszczeniu i sprawdzeniu czy ten zabieg technologiczny można wprowadzić.

.....

Uwaga 5d.

Poprzecznice podporowe są utwierdzone w dźwigarach głównych w strefie zakotwienia kabli wewnętrznych. Ponieważ zgodnie z załączonymi wynikami obliczeń dźwigarów głównych, w tej strefie występuje bardzo duża koncentracja naprężeń, to wyężenie betonu w przekroju zamocowania poprzecznicy powinno się analizować w złożonym stanie naprężeń wykorzystując hipotezę H-M-H.

Odpowiedź do uwagi 5d.

Zasugerowany sposób analizy, w złożonym stanie obciążeń, autorzy zapoczątkowali niejako z „ciekawości naukowej”, jednakże ograniczenia czasowe i złożoność modelu nie umożliwiły jej zakończenia w przewidzianym terminie. Podczas wstępnego planowania harmonogramu i zakresu prac badawczych oraz analitycznych nie były przewidywane. Autorzy nie mieli wiedzy o stanie technicznym dźwigarów i zakotwień, a zapytanie Zamawiającego dotyczyło poprzecznic skrajnych i ich uszkodzeń. Tego typu obliczenia mają charakter uzupełniający lub wręcz naukowy. Jeżeli analizy zostaną ukończone zostaną udostępnione. W przypadku złożonych stanów obciążeń

elementów betonowych odpowiednią hipotezą wytrzymałościową jest hipoteza największego naprężenia głównego.

.....
Uwaga 5e.

W ekspertyzie nie zamieszczono wyników obliczenia ugięć poprzecznicy podporowej po wzmocnieniu i porównania ich z ugięciami przed jej wzmocnieniem. W tej sytuacji brak jest możliwości oceny skuteczności proponowanego wzmocnienia.

Odpowiedź do uwagi 5e.

Wzmocnienie nie zmienia sztywności poprzecznicy, nie zmniejsza poziomu ugięć od obciążeń użytkowych, które wynoszą 13 mm w stanie granicznym od kombinacji obciążeń ruchomych. Wartości wyznaczonych ugięć od obciążeń przyjętych w PB zostały zamieszczone w suplemencie (Zał. S9). Przedstawione wyniki wyznaczono dla stanu bez uszkodzeń i bez wzmocnienia. Obliczone przemieszczenia potwierdziło próbne obciążenie, łącznie z faktem, że ugięcia mają charakter sprężysty.

.....
Uwaga 5f

Na rys. 7.3 (fragment rys. Z7-3) środkową część poprzecznicy zaznaczono kreskowaniem jak część do rozbiórki. Nie znajduje to potwierdzenia w programie naprawczym.

Odpowiedź do uwagi 5f.

Na rys. 7.3 (fragment rys. Z7-3) błędnie zakreskowano środkową część poprzecznicy. Poprawiona wersja rysunków została dołączona do suplementu (Zał. S4).

.....
Uwaga 6.

Dużą wątpliwość budzą, w zaproponowanym sposobie naprawy, planowane rozkucia betonu na czołach dźwigarów głównych w strefach głowic kabli wewnętrznych jak również trwałego konstrukcyjnego połączenia dołożonego betonu, w którym wbetonowane będą trzpienie typu „Nelson” elementu wzmocnienia typu 1 i 2. Beton za głowicami kabli wewnętrznych ma charakter bardziej warstwy antykorozyjnej chroniącej zakotwienia kabli wewnętrznych niż betonu konstrukcyjnego/nośnego (brak zbrojenia miękkiego), w którym będzie kotwiony element wzmacniający poprzecznice podporowe.

Odpowiedź do uwagi 6.

Wskazane zabiegi pomimo wątpliwości muszą zostać wykonane, ponieważ nie jest znany rzeczywisty stan konstrukcji pod betonem osłonowym. Zinwentaryzowane uszkodzenia mogą być wynikiem tylko uszkodzeń betonu osłonowego, ale również mogą być wynikiem uszkodzeń konstrukcji co należy zweryfikować. Należy zaznaczyć, że w dokumentacji powykonawczej odnotowano wystąpienie zarysowań w strefie zakotwień. Niemniej, brak jest jakiegokolwiek informacji o wielkości i wpływie tych uszkodzeń na konstrukcję, ale również, gdzie te uszkodzenia się znajdują. Fakt, że uszkodzenia propagują się od strefy zakotwień powoduje, że istnieje ryzyko rozkotwienia zakotwień kabli sprężenia wewnętrznego, co należy sprawdzić i wykluczyć, ponieważ ma to wpływ na bezpieczeństwo globalne konstrukcji.

Beton osłonowy zakotwień spełnia również funkcję elementu konstrukcyjnego zamocowania profilu urządzenia dylatacyjnego, w związku z tym spełnia nie tylko

funkcję ochrony antykorozyjnej. W wielu miejscach jest uszkodzony – spękany i porysowany. Powinien zostać wymieniony i wzmocniony, co przewiduje program naprawczy. Blachy stalowe wzmocnienia w zamyśle autorów stanowią także tracone, dolne „deskowanie konstrukcyjne” dla betonu osłonowego. Łączniki, nowe zbrojenie miękkie powiązane ze zbrojeniem miękkim dźwigarów, wzmocnieniem dylatacji oraz trwałym i wytrzymałym betonem będą stanowić element konstrukcyjny wytrzymały i dużo trwalszy niż przyjęty w oryginalnym projekcie.

.....

Uwaga 7.

Zaproponowany sposób naprawy poprzecznic podporowych w niewielkim stopniu poprawia ich podatność. W tej sytuacji należy mieć na względzie, że trwałość urządzeń dylatacyjnych będzie w dalszym ciągu obniżona.

Odpowiedź do uwagi 7.

Zaproponowany sposób naprawy, faktycznie nie zwiększa sztywności poprzecznic skrajnych w odniesieniu do ugięć od obciążeń użytkowych. Głównym celem naprawy jest wzmocnienie przekrojów poprzecznic skrajnych, których zbrojenie, w opinii autorów, jest niewystarczające.

Wyznaczone ugięcia od obciążeń użytkowych, dla konstrukcji bez uszkodzeń, zgodnie z PN-85/S-10030, w osi poprzecznicy, wynoszą maksymalnie 16 mm (z uwzględnieniem zmian termicznych). Dopuszczalne ugięcie wg PN-91/S-10041 wynosi $L/1000 = 18479 \text{ mm} / 1000 = 18.5 \text{ mm}$. Podczas próbnego obciążenia statycznego poprzecznic maksymalne pomierzone ugięcie wynosiło 6.1 mm co stanowi około 33% maksymalnego, dopuszczalnego ugięcia (2. samochody o łącznej masie 76 t (około 70% maksymalnego, dopuszczalnego obciążenia)), w próbnym obciążeniu dynamicznym pomierzone maksymalne ugięcie wynosiło 2.6 mm (1. samochód o masie 38 t).

Na podstawie obliczonych przemieszczeń pionowych, zweryfikowanych pomiarem, sprężystym zachowaniem poprzecznicy w trakcie pomiaru oraz faktem, że przemieszczenia pionowe od oddziaływań reologicznych w większej części już zaszły, zdecydowano, że w programie naprawczym nie przewidziano zwiększania sztywności poprzecznic podporowych. Oczywiście można takie wzmocnienie wprowadzić zgodnie z zasugerowaną przez Eksperta metodą. Warunkiem koniecznym jest wykonanie wzmocnień poprzecznic w strefach przy dźwigarach głównych.

.....

Uwaga 8.

Niepokojący jest jeden z wniosków autorów ekspertyzy, że *„uzyskane wyniki wskazywałyby, że ustrój zaprojektowano jako częściowo sprężony lub dopuszczono nawet większe zarysowanie, jednak ze względu na brak jakichkolwiek założeń jest to trudne do potwierdzenia”*. Mając na względzie trwałość budowanych obiektów mostowych, to w GDDKiA w żadnym przypadku nie powinno się budować obiektów z betonu sprężonego zaprojektowanych jako częściowo sprężone, a tym bardziej o powiększonym zarysowaniu. Nowobudowane obiekty powinny być projektowane co najwyżej na sprężenie ograniczone, a miejsca o dużej koncentracji naprężeń na pełne sprężenie oczywiście ze sprawdzeniem warunku dekompresji.

Odpowiedź do uwagi 8.

Autorzy ekspertyzy podzielają zaniepokojenie Eksperta. Jednakże w PB nie wskazano dokładnie zakładanego poziomu sprężenia, nie wskazano kombinacji schematów obciążeń od których wyznaczono przytoczone wartości naprężeń, w których przekrojach je wyznaczono, nie podano wyników wymiarowania poprzecznic, nie podano wartości momentów granicznych w dźwigarach, nie podano wartości obliczonych ugięć, itd., itd. Wskazano natomiast, że jest to konstrukcja typu extradosed. Przepisy normy PN-S, wskazanej w projekcie jako odniesienie, zostały opublikowane przed upowszechnieniem się tego typu konstrukcji (pierwszy most extradosed wybudowano w Japonii w 1994r.). Autorzy wskazali zauważone, wyznaczone „dyskusyjne” wyniki dotyczące całej konstrukcji (dźwigarów głównych, pośrednich poprzecznic, sprężenia wewnętrznego i zewnętrznego czy globalnych deformacji – Zał. S8). Należy jednak zaakcentować, że przedmiotem umowy ekspertyzy było odniesienie się do poprzecznic skrajnych, stąd z punktu widzenia celu i zakresu opracowania nie formułowali kategorię wniosków dotyczących głównych elementów konstrukcji, ponieważ nie zostały one w pełnym zakresie zweryfikowane (np. inwentaryzacja uszkodzeń całego obiektu czy szczegółowe analizy obliczeniowe).

.....

Uwaga 9.

W odniesieniu do łożysk na przyczółkach stwierdzono szereg usterek, z których najistotniejszymi wydają się pięciomilimetrowe występy arkuszy PTFE poza osadzenie. W ekspertyzie brak jest wyjaśnienia przyczyny wystąpienia tej usterki, tym bardziej że obliczone reakcje pionowe i poziome oraz przemieszczenia w kierunku podłużnym i poprzecznym nie przekraczają wartości nominalnych dla zastosowanych typów łożysk. W ekspertyzie brak jest wyników obliczeń kątów obrotu na poszczególnych łożyskach i porównania ich z wartościami podanymi w katalogach wyrobów Freyssinet dla łożysk typu GL i GG (max. kąt obrotu – 0,010 rad.). W celu wyjaśnienia stanu łożysk autorzy opracowania w zasadzie zalecają sporządzenie ich przeglądu przez specjalistyczną firmę.

Odpowiedź do uwagi 9.

Jednoznaczna ocena usterek w odniesieniu do łożysk, jest bardzo trudna ze względu na ograniczoną dokumentację powykonawczą i utrzymaniową. Odniesieniem dla wykonanego przeglądu był tylko jeden dokument [Raport z przeglądu szczegółowego, TPM Consulting, 2017], w którym stan łożysk oceniono jako niepokojący. Wskazana usterka, polegająca na wystawianiu uszczelki, może być niczym niepokojącym, ale również może być np. następstwem przemieszczenia i odkształcenia wkładki teflonowej, co może oznaczać wyczerpanie np. poziomego przesuwu łożyska lub została wywołana przyczyną zupełnie inną. Brak poziomu odniesienia i możliwości weryfikacji podstawowych parametrów łożysk oraz zważywszy, że są to urządzenia mechaniczne a nie budowlane, zdecydował, między innymi, o zalecanej wymianie.

Ostateczną ocenę stanu łożysk, będzie można dokonać, według propozycji autorów, po ich demontażu i wykonaniu przeglądu przez specjalistyczną firmę (np. producenta łożysk).

Odniesieniem dla autorów ekspertyzy był projekt PB, według których obiekt został zrealizowany i przedstawione w nim „oszczędne” wyniki obliczeń.

W przypadku reakcji i przemieszczeń autorzy nie mogą się zgodzić na sformułowany wniosek Eksperta dotyczący zgodności wyznaczonych wartości reakcji z wartościami

przedstawionymi w PW. Autorzy uzyskali odmienne wyniki. Obiekt był eksploatowany, nie stwierdzono uszkodzeń wynikłych ze złego zachowania łożysk, co nie oznacza dobrego ich stanu. Wartości policzonych kątów obrotu zostały dołączone do suplementu (Zał. S5 i S6).

.....

Uwaga 10.

W odniesieniu do urządzeń dylatacyjnych nad przyczółkami stwierdzono znaczne różnice w szerokościach szczelin pomiędzy profilami urządzeń dylatacyjnych. Na przyczółku płn. (od strony Gdańska – oś A) szerokość szczeliny dylatacyjnej wynosiła 45mm i odpowiednio na przyczółku pld. (od strony Katowic – oś C) 89mm. Poza tym w 2017 roku konieczna była wymiana nakładek wyciszających, gdyż z powodu nierównomiernej deformacji pomostu (poprzecznic podporowych) nastąpiło zaklinowanie urządzeń dylatacyjnych. Kilkunastomilimetrowe różnice rzędnych profili dylatacyjnych zakotwionych w przyczółku, w odniesieniu do profili zakotwionych w pomoście, od chwili wybudowania obiektu były niwelowane różnej grubości (15-20 mm) płaskownikami wstawionymi między nakładkami a profilami dylatacyjnymi, natomiast w czasie ostatniego remontu wbudowano nakładki wyciszające o różnej grubości. Występujące problemy z urządzeniami dylatacyjnymi są wynikiem wadliwego rozwiązania konstrukcyjnego poprzecznic podporowych (mała sztywność i duże ugięcia poprzecznic względem ścianki zapleczonej przyczółka).

Odpowiedź do uwagi 10.

Autorzy ekspertyzy zgadzają się jedynie częściowo z uwagą i wnioskiem Eksperta, a mianowicie:

- z punktu widzenia sztywności poprzecznic od obciążeń użytkowych, nie mają one zbyt małej sztywności (odpowiedź na uwagę nr 7),
 - powstałe uszkodzenia urządzenia dylatacyjnego oraz klinowanie wynikają, między innymi, z niedostosowania jego konstrukcji (wielokierunkowe przemieszczenia) do tego typu obiektu (pełne potwierdzenie tego stwierdzenia, przy braku dokumentacji powykonawczej, wymagałoby demontażu urządzenia dylatacyjnego), niewystarczającego zbrojenia dolnego poprzecznic, zakotwienia urządzenia dylatacyjnego we wsporniku płyty pomostu o zbyt małej sztywności, „włączeniu” się konstrukcji urządzenia dylatacyjnego do przenoszenia sił od sprężenia wewnętrznego (opóźnionych efektów reologicznych),
 - główną przyczyną deformacji urządzenia były opóźnione ugięcia od obciążeń długotrwałych, w tym sprężenia, które wg obliczeń mogły wynieść nawet 40 mm (Zał. S9), dlatego urządzenie dylatacyjne wymagało montażu nakładek. Efekty opóźnione zaszły już w przeważającej części, dlatego też urządzenie dylatacyjne będzie kompensowało jedynie pionowe ugięcia od obciążenia użytkowego oraz od oddziaływań termicznych. Potwierdza to przegląd z 2019r., że po wykonaniu nakładek różnica wysokości powierzchni górnej profilu i nakładek jest niewielka (< 3 mm) w osi pasów drogowych,
 - różnice w szerokości szczelin dylatacyjnych mogą wynikać z wielu powodów, w tym: odchyłek wykonawczych związanych z betonowaniem ścianki żwirowej, deformacji od oddziaływań termicznych i sprężenia w płaszczyźnie ustroju, szerokości obiektu, łuku poziomego, skosu oraz różnej odległości skrajnych punktów ustroju od punktu stałego.
-

Uwaga 11.

Próbne obciążenie według schematu jak na rys. 5.19. (ustawienie dwóch pojazdów jeden za drugim na skrajnym pasie ruchu w środku przęsła B-C) nie było wykonane.

Odpowiedź do uwagi 11.

Przytoczony schemat próbnego obciążenia został wykonany. Jego celem było sprawdzenie odpowiedzi konstrukcji przy obciążeniu ustawionym na przęśle. Ponieważ pomiar został wykonany już po zmroku oraz nie dotyczył poprzecznic skrajnych nie był uwzględniony w sprawozdaniu IBDiM ze względu na wymogi procedur pomiarowych. Wyniki pomiarów zostały przekazane autorom ekspertyzy i posłużyły do walidacji ogólnego modelu obliczeniowego. Wartości pomierzonych ugięć wyniosły: w punkcie BCD1: 5.13 mm, w punkcie BCD2: 8.60 mm. Ugięcia miały charakter sprężysty.

.....

Uwaga 12.

W czasie ostatniego próbnego obciążenia dynamicznego zmierzono dużą wartość przyspieszeń poprzecznic ($1.0 \div 1.5 \text{ m/s}^2$) na spodzie konstrukcji, co świadczy o znacznym progu dynamicznym, który obniża trwałość urządzenia dylatacyjnego.

Odpowiedź do uwagi 12.

Na podstawie przytoczonego wyniku, można stwierdzić jedynie, że przyspieszenie w punkcie pomiarowym jest znaczne, ale już amplituda przemieszczenia jest niewielka względem dopuszczonych ugięć elementów konstrukcyjnych. Należy zwrócić uwagę, że pomiar był wykonywany na uszkodzonej konstrukcji. Oczywiście jest to też informacja, że konstrukcja jest podatna dynamicznie w tym miejscu i powinna zostać usztywniona. Kwestią dyskusyjną jest czy przez zmianę schematu czy zabiegami konstrukcyjnymi i naprawczymi. To będzie można stwierdzić po ponownej ocenie konstrukcji po jej oczyszczeniu.

Wnioski końcowe 1 ÷ 5

Wniosek końcowy 1.

Zaproponowany sposób naprawy poprzecznic podporowych polegający na wykonaniu nowej płyty pomostowej w strefie przydylacyjnej, naprawie powierzchniowej betonu oraz iniektowaniu rys w poprzecznicy oraz wzmocnienie stref zakotwienia poprzecznic stalowymi elementami typu 1 i 2 oraz wspornika płyty pod dylatacją elementem typu 3 - będzie trudny do wykonania, a trwałość naprawy może być istotnie niższa od oczekiwanej przez zarządcę wiaduktu.

Odpowiedź do wniosku końcowego 1.

Podzielamy pogląd Eksperta, że naprawa będzie trudna do wykonania i po odkryciu elementów zakrytych może mieć większy zakres. Tego typu naprawy były już w Polsce wykonywane i są firmy z odpowiednim doświadczeniem. Ewentualny wykonawca i nadzór powinni potwierdzić swoje doświadczenie w zakresie przewidywanych robót.

Przedstawiony wniosek Eksperta, w opinii autorów ekspertyzy, nie jest potwierdzony analizą i obliczeniami lecz jedynie przypuszczeniami. W świetle zinwentaryzowanych uszkodzeń i wykonanych obliczeń zalecono zakres oraz sposób napraw, który nie

zmienia założeń PB, co może być istotne z punktu widzenia przywrócenia obiektu do użytkowania.

O sposobie i zakresie naprawy można dyskutować. Autorzy ekspertyzy zobligowani byli do realizacji zlecenia Zamawiającego i sformułowanego w nim celu z uwzględnieniem możliwości technicznych zrealizowania napraw oraz minimalizacji kosztów, przy uwzględnieniu różnych wymagań, np. administracyjnych. Jednocześnie autorzy ekspertyzy zastrzegają się, że pełnej oceny poprzecznic skrajnych i jej elementów będzie można dokonać dopiero po rozbiórce i oczyszczeniu wskazanych fragmentów konstrukcji.

.....

Wniosek końcowy 2.

Zaproponowany zakres naprawy, a szczególnie długości blach wzmacniających elementy typu 1 i 2 nie wynikają wprost z załączonych do ekspertyzy wyników obliczeń (brak wartości naprężeń w poprzecznicy od obciążeń normowych w przekrojach charakterystycznych).

Odpowiedź do wniosku końcowego 2.

Odpowiedź dotycząca wniosku końcowego 2 jest zawarta w odpowiedziach dotyczących uwag nr 5: „Analizy szczegółowej i wymiarowania poprzecznic skrajnych”. Do suplementu dołączono obszerne fragmenty obliczeń potwierdzających zasadność proponowanego sposobu wzmocnienia (Zał. S10÷S14).

.....

Wniosek końcowy 3.

Zaproponowany sposób naprawy poprzecznic podporowych w niewielkim stopniu poprawia ich podatność. W tej sytuacji należy mieć na względzie, że trwałość urządzeń dylatacyjnych będzie w dalszym ciągu obniżona i nadal może występować zjawisko klinowania elementów wyciszających.

Odpowiedź do wniosku końcowego 3.

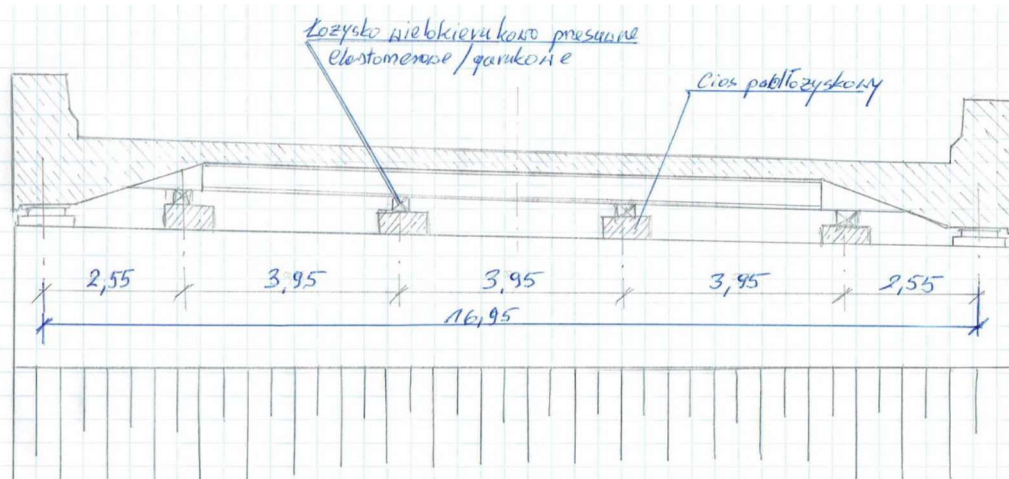
Odpowiedź dotycząca wniosku końcowego 3 jest zawarta w odpowiedziach dotyczących uwagi nr 7 i odpowiedzi do wniosku końcowego nr 1.

.....

Wniosek końcowy 4.

Mając na względzie ww. uwagi proponuje się rozważyć inny prostszy sposób naprawy poprzecznic, (w ocenie opiniującego skuteczniejszy), w którym nie trzeba będzie lewarować / podnosić ustroju niosącego, istotnie zostanie poprawiona podatność poprzecznic podporowych a tym samym trwałość urządzeń dylatacyjnych i wspornika poddylatacyjnego, nie trzeba rozkuwać betonu dźwigarów głównych w bardzo wyężonych strefach zakotwień kabli wewnętrznych, nie trzeba wymieniać łożysk, wartość sił wewnętrznych i naprężeń w każdym przekroju poprzecznicy podporowej ulegnie znacznemu zmniejszeniu. Najogólniej nowy proponowany sposób naprawy każdej poprzecznicy podporowej będzie polegał na:

- a) wykonaniu czterech dodatkowych podparć poprzecznicy (wg poniższego szkicu), co istotnie zmniejszy wyężenie poprzecznicy w każdym przekroju oraz istotnie poprawi jej podatność i trwałość urządzeń dylatacyjnych,
- b) naprawie zarysowań betonu na powierzchniach bocznych i spodniej poprzecznicy (rozkuć na głębokość ok. 5 cm i uzupełnienie betonu metodą torkretowania oraz iniekcja rys o największej rozwartości),



- c) naprawa/wymiana betonu płyty pomostowej nad poprzecznica podporową oraz wspornika poddylatacyjnego wg zakresu wskazanego w przedmiotowej ekspertyzie technicznej,
- d) wymiana urządzeń dylatacyjnych, ścianki zapleczonej, ewentualnie płyt przejściowych, nawierzchni jezdni w strefie przydylacyjnej na wiadukcie i dojazdach, itp. wg zakresu i zasad wskazanych w ekspertyzie technicznej.

Odpowiedź do wniosku końcowego 4.

Proponowany przez Eksperta sposób naprawy, wskazany na szkicu, był przez autorów ekspertyzy rozważany i analizowany zarówno w chwili składania oferty na zapytanie Zamawiającego jak i we wstępnej fazie opracowywania ekspertyzy przy „ograniczonej” wiedzy o przedmiotowej konstrukcji.

W opinii autorów proponowany przez Eksperta sposób naprawy można zastosować niejako modyfikując proponowany program naprawczy. Jednak z punktu widzenia sformułowanego celu i zakresu ekspertyzy oraz zdiagnozowanych uszkodzeń nie wyeliminuje on istotnych mankamentów konstrukcji. Główną zaletą tego sposobu naprawy byłoby zmniejszenie ugięć poprzecznic skrajnych od obciążeń użytkowych. W odniesieniu do pozostałych zalet poniżej przedstawiono uwagi:

- „... wartość sił wewnętrznych i naprężeń w każdym przekroju poprzecznic podporowej ulegnie znacznemu zmniejszeniu ..”, nie podzielamy tego poglądu, w celu włączenia dodatkowych łożysk do współpracy należy poprzecznice odciążyć, łożyska główne również, tak aby nowe dodatkowe łożyska przejęły siły od obciążeń użytkowych. Regulacja sił i deformacji w uszkodzonej poprzecznicy jest bardzo ryzykowna, może spowodować całkowitą destrukcję stref poprzecznic między dźwigarem, a stalowym wkładem. Ten sposób naprawy nie wzmacnia poprzecznic i nie gwarantuje przeniesienia przez nią sił rozciągających (rozrywających) od sprężenia, które są głównym obciążeniem powodującym zarysowania i spękania w poprzecznicach.
- „... nie trzeba będzie lewarować / podnosić ustroju niosącego ...”, pogląd autorów ekspertyzy w tej kwestii jest odmienny. Podnoszenie konstrukcji będzie niezbędne, podczas montażu łożysk dodatkowych, w celu włączenia ich do współpracy przy przenoszeniu obciążeń,
- „... istotnie zostanie poprawiona podatność poprzecznic podporowych a tym samym trwałość urządzeń dylatacyjnych i wspornika poddylatacyjnego ...”, różnica przemieszczeń będzie mniejsza, co spowoduje mniejszy próg

dynamiczny, ale tylko w przypadku regulacji deformacji i sił w poprzecznicy (co ma nie być realizowane). Trwałość wspornika poddylatacyjnego będzie taka sama, czyli nieokreślona. Wspornik poddylatacyjny musi zostać wzmocniony, ponieważ jest w nim zakotwione urządzenie dylatacyjne, przez które wprowadzane są w konstrukcję oddziaływania uderowe. Zaproponowane przez autorów ekspertyzy wzmocnienie ma być zrealizowane poprzez skucie znacznie większej części poprzecznicy i płyty, wprowadzenie dodatkowego zbrojenia miękkiego, zaprojektowanie profilu dylatacyjnego oraz elementów kotwiących na przewidywane ugięcia pionowe i obroty, dodanie stalowych elementów wzmacniających redukujących efekt wspornika oraz wykonanie nowego betonu konstrukcyjnego wysokiej wytrzymałościowej z dodatkami zmniejszającymi szybkość korozji, wykonanie nowej izolacji i nawierzchni. Co istotne przewidziano również naprawę i wzmocnienie zakotwień dylatacji w ścianie żwirowej. Suma tych zabiegów, może poprawić trwałość tego fragmentu konstrukcji,

- „... nie trzeba rozkuwać betonu dźwigarów głównych w bardzo wyjęzonych strefach zakotwień kabli wewnętrznych ...”, jest to zadanie faktycznie bardzo odpowiedzialne. W opinii autorów niestety potrzebne, co zostało uzasadnione w odpowiedzi do uwagi nr 6,
- „... nie trzeba wymieniać łożysk ...”, w tej kwestii odniesiono się w odpowiedzi do uwagi nr 9.

Przedstawiony schemat podparcia, ma jeszcze jedną istotną wadę - skrajne dodatkowe łożyska są w miejscu występowania największych uszkodzeń, na fragmencie poprzecznicy, gdzie nie doszacowano zbrojenia, w miejscu, w którym są zlokalizowane dwa zakotwienia sprężenia wewnętrznego z nie do końca określonym stanem technicznym. „Wprowadzenie” w tym miejscu dodatkowej siły o wartości $200 \div 300$ kN, bez wykonania wzmocnienia, jest rozwiązaniem bardzo ryzykownym i powinno zostać poprzedzone odpowiednimi oględzinami konstrukcji, obliczeniami lub analizą, o której wspomniano w odpowiedzi do uwagi 5d.

Zabiegi przytoczone w podpunktach b, c, d wniosku końcowego 4 są w ogólnym zakresie tożsame z zabiegami wskazanymi w projekcie naprawczym.

.....
Wniosek końcowy 5.

Wprawdzie w ekspertyzie technicznej w każdym łożysku nad przyczółkami stwierdzono pięciomilimetrowe występy arkuszy PTFE poza osadzenie, to w ocenie opiniującego na podstawie blisko 25-letniego doświadczenia w przeglądach obiektów mostowych, prowadząc systematyczny monitoring to wymianę łożysk można jeszcze odsunąć w czasie nawet o kilkanaście lat.

Odpowiedź do wniosku końcowego 5.

Autorzy podzielają pogląd Eksperta w przypadku realizowania programu naprawczego innego niż zaproponowano w ekspertyzie. Jeżeli jednak będzie realizowany program naprawczy, w którym będzie podnoszenie (wyparcie) konstrukcji nośnej, wynikające z programu naprawczego poprzecznic, to wymiana łożysk na nowe odbyłaby się niejako „przy okazji” zważywszy na niewielki koszt łożysk, w odniesieniu do kosztów całego programu naprawczego. Można oczywiście rozważyć demontaż istniejących łożysk, ich konserwację lub naprawę (rewitalizację) przez wyspecjalizowaną firmę i ich ponowny montaż.

.....

3. Uwagi Marcina Braszkiewicza – Naczelnika Wydziału Technologii i Jakości Dróg Laboratorium Drogowego O/Łódź

Uwagi do Załącznika nr 8 (WWIORB-ów) ekspertyzy otrzymano w dniu w postaci zeskanowanych załączników z dnia 30-04-2020:

- doc02607320200430104520.pdf(~281 kB),
- doc02607220200430104501.pdf(~226 kB),
- doc02607520200430104622.pdf(~597 kB),
- doc02607420200430104554.pdf(~260 kB).

Prośba autorów o dodatkowe uszczegółowienie dotyczące specyfikacji D-M-00.00.00 i uwag nad pieczętą (w załączniku przysłany scan) z dnia 06.05.2020.

D-M-00.00.00 - „jest inna niż na stronie GDDKiA”

oryginalna specyfikacja ze strony GDDKiA została przez nas na Waszą prośbę zredukowana do zakresu przewidzianych robót w planowanej naprawie. Zazwyczaj w specyfikacjach na kontraktach jest ona cytowana w całości bez żadnych zmian.

Nasze pytanie - czy mamy ją pozostawić w takiej formie jaka jest czy zacytować oryginalną ze strony GDDKiA ??

„D-2”

„Należy poprawić 1-szą stronę „specyfikacji”

Nasze pytanie - o którą specyfikację chodzi ??.

„W całym WWIORB należ wprowadzić jedną numerację stron”.

Nasze pytanie - o jaki sposób numeracji im chodzi (np. czy wszystkie po kolei, czy tylko same nr stron?. A może to dotyczy tylko DD-M-00.00.00, SP.00.00.00 i SP.10.00.00, żeby było tak jak w pozostałych np. „strona 5 z 66”.

Gdyby chodziło o numerację narastającą od 1 do prawie 1000 stron to uważamy, że jest to bardzo dużo pracy i w zasadzie trochę „na pokaz”. Zakładamy, że będą opracowane, w ramach projektu szczegółowego, SST, które będą ostateczną wersją. W ramach dotychczas wykonywanych przez nas ekspertyz nie było zwyczaju opracowywania WWIORB-ów.

Ostatnia uwaga *„zamieszczane są WWIORB-y”*

Czy można trochę dokładniej wyjaśnić o jaką stronę (str. 2) chodzi, która powinna być wpisywana do wzorcowych WWIORB-ów w p. 1.2 ??.

Komentarz do pytań autorów ekspertyzy z dnia 06.05.2020.

Poprawić 1szą stronę - wyjaśnienie jest w załączeniu. Na 1szej stronie napisaliście Państwo Warunki (WWIORB), a na 2 Specyfikacje (STWiORB). Mówimy o opracowaniu WWIORB czy STWiORB. W dalszej części opracowania wszędzie jest WWIORB.

Tabelkę z pierwszej strony dołożyć do np. pkt 1.3. Mam na myśli, że nie wszystko jest opracowane na podstawie ogólnych WWIORB GDDKiA, a tym samym nie każdy zawiera taką tabelkę. Ujednolicić poprzez zapis np. w pkt 1.3, że poniższy WWIORB został opracowany na podstawie dokumentu wzorcowego GDDKiA ver..... z dnia... - ta uwaga bardziej stylistyczna niż techniczna.

Numer strony - tak jeden numer od początku, wg mnie nie jest NA POKAZ. ponieważ, jeśli teraz otwieramy np. spis treści oraz dowolny WWIORB to nie wiemy gdzie jesteśmy itp. Ile stron jesteśmy za lub przed tym co nasz interesuje. Prosty przykład czy książki, powieści mają numerację i spis treści od 1 do..... czy każdy rozdział ma swoją osobną numerację??

Odpowiedź na uwagi do Oddziału Łódź GDDKiA dotyczące WWIORB-ów.
Wszystkie uwagi, sugestie i wskazane błędy zostały uwzględnione i poprawione.

Sporządzono nową, poprawioną wersję Załącznika nr 8 (WWIORB-y), którą dołączono do Suplementu.

4. Uwagi Rafała Dmochowskiego – Głównego Inspektora Mostowego GDDKiA

Odpowiedzi na uwagi Rafała Dmochowskiego – GIM otrzymane drogą elektroniczną dnia 17-04-2020r.

Uwaga 1.

Na str. 36 w pkt. 4.6 „Wnioski z wykonanych obserwacji, pomiarów i badań” zamieszczono informację:

w przypadku poprzecznicy w osi A stwierdzono proces mogący prowadzić do podobnego uszkodzenia jak w przypadku poprzecznicy w osi C. Ze względu na charakter przyjętych rozwiązań projektowych, tego typu uszkodzenia mogą także wystąpić w skrajanych poprzecznicach w sąsiednich obiektach (WA244L i łącznicy) ze względu na lokalnie występujący karb konstrukcyjny,

W mojej ocenie należy doprecyzować treść informacji, o jaki karb konstrukcyjny chodzi.

Odpowiedź do uwagi 1.

Autorzy używając określenia karb konstrukcyjny, mieli na myśli, wystąpienie miejscowej nagłej zmiany sztywności związanej ze stykiem konstrukcji stalowej z żelbetową, lokalny brak zbrojenia miękkiego, występowanie zakotwień kabli sprężających wewnętrznych, efekt progu związany z dylatacją. Ten karb występuje we wszystkich poprzecznicach skrajnych obiektu WA-244P i WA-244L oraz łącznicy, przy czym w łącznicy, wyężenie poprzecznicy jest mniejsze ze względu na mniejszą szerokość obiektu.

Uwaga 2.

Na str. 71-72 w pkt. 9 „Wnioski i zalecenia końcowe” zamieszczono zapis:

Wiadukt z zdiagnozowanymi uszkodzeniami, przy odpowiednim podparciu oraz zabezpieczeniu poprzecznic podporowych przed dalszą destrukcją, mógłby, w ograniczonym zakresie, być eksploatowany nawet przez kilka lat. Bez tymczasowego (prowizorycznego) podparcia istniejące spękania mogłyby się pogłębić i spowodować powstanie efektu progu, czego konsekwencją mogłyby być uszkodzenia pojazdów a nawet wypadki użytkowników pojazdów poruszających się po wiadukcie.

Przedmiotowy zapis sugeruje pewną alternatywę dla naprawy i wzmocnienia uszkodzonych poprzecznic (które to prace są przez autorów ekspertyzy zalecane), która mogłaby kolokwialnie rzecz ujmując „wystarczyć na kilka lat”. Jest to jednak zapis bardzo nieprecyzyjny:

- co jest rozumiane przez „odpowiednie podparcie”?
- jaki zakres robót należałoby wykonać, aby zapewnić „odpowiednie podparcie oraz zabezpieczyć poprzecznice podporowe przed dalszą destrukcją”?
- jaki byłoby to „ograniczony zakres eksploatacji” obiektu?
- jak długo można byłoby eksploatować obiekt w takich warunkach – nieprecyzyjny zapis „kilka lat”?
- jakie byłyby szacunkowe koszty takiego odpowiedniego podparcia oraz zabezpieczenia poprzecznic podporowych przed dalszą destrukcją?

W przypadku braku szczegółów takiego rozwiązania i jego kosztów, zarządca drogi nie ma podstaw do rozważania innego wariantu niż zalecana naprawa i wzmocnienie uszkodzonych poprzecznic. Ponieważ jednak taki zapis się pojawił, należy zadać pytanie, czy autorzy ekspertyzy mogą doprecyzować nakreślone ogólnikowo rozwiązanie i określić jego koszty?

Odpowiedź do uwagi 2.

Autorzy analizowali sytuację w przypadku, gdyby nie można było wdrożyć programu naprawczego. Była to sytuacja sprzed zamknięcia obiektu do ruchu, w ramach której analizowano, między innymi:

- podparcie liniowe lub punktowe poprzecznic skrajnych (analogicznie jak na szkicu sugerowanym przez Eksperta), które zabezpieczyłoby poprzecznicę przed znacznym przemieszczeniem w przypadku utraty ciągłości poprzecznicy w strefie między stalowy wkładem, a dźwigarem żelbetowym,
- w przypadku regularnego dozoru konstrukcji (2/24 h), ograniczenia ruchu pojazdów do 3,5 t, ograniczenia prędkości pojazdów do 70 km/h, maksymalny czas prowadzenia ruchu to 3 lata, do czasu kiedy należałoby wykonać niezbędne analizy, projekty i prace naprawcze,
- oszacowany, jednostkowy koszt zabezpieczenia, bez kosztów utrzymania określono na około 400 tys. złotych na dwie poprzecznicę skrajne obiektu WA-244P.

.....
Uwaga 3.

W świetle wcześniejszej informacji, iż na obiekcie można dopuścić ruch pojazdów o ciężarze do 3,5 t, w mojej opinii w pkt. 9 „Wnioski i zalecenia końcowe” ekspertyzy powinno się znaleźć jednoznaczne wskazanie co do użytkowania obiektu w obecnym stanie rzeczy, tzn. czy na chwilę obecną należy utrzymać wyłączenie obiektu z użytkowania, czy też można użytkować obiekt np. przy wprowadzeniu pewnych ograniczeń, a jeżeli tak – to jakich.

Odpowiedź do uwagi 3.

Z technicznego punktu widzenia można byłoby dopuścić ograniczony ruch na obiekcie zgodnie z odpowiedzią do uwagi 2. Są jednak i inne uwarunkowania dotyczące takiej decyzji. Na przykład koszty zmian organizacji ruchu w obrębie węzła, które mogą być znacznie większe od kosztów tymczasowego zabezpieczenia. Autorzy ekspertyzy nie mieli odpowiedniej wiedzy w tym zakresie.

.....
Uwaga 4.

W pkt. 7.4 „Sposób wykonania napraw” ekspertyzy oraz na rys. Z7-3 „Koncepcja naprawy i wzmocnienia poprzecznic skrajnych” zamieszczono zapis:

Uwaga: roboty rozbiórkowe konstrukcji nośnej powinny być wykonane w sposób nie generujący obciążeń uderzeniowych, w szczególności w bezpośredniej bliskości zakotwień cięgien sprężających w dźwigarach.

Jednocześnie, w specyfikacji M-22.01.01 „Rozbiórka elementów betonowych, żelbetowych i murowanych” wskazano:

Dopuszcza się możliwość zastosowania ciężkiego sprzętu uderzeniowego.

Prace nad czynnymi jezdniami można prowadzić przy użyciu lekkich młotów pneumatycznych lub elektrycznych.

Prace rozbiórkowe prowadzić sposobem wyburzenia - lekkimi młotami pneumatycznymi, elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki przy użyciu ciężkiego sprzętu udarowego.

W mojej opinii należy ujednolicić zapisy w dokumentach oraz określić metody i sprzęt do wykonania rozbiórki konstrukcji betonowej ustroju nośnego, jeżeli potwierdzone zostaną zapisy o rozbiórce elementów z betonu zbrojonego bez użycia sprzętu udarowego.

Odpowiedź do uwagi 4.

Dziękujemy Konsultantowi za zwrócenie uwagi dotyczącej sposobu wykonywania prac rozbiórkowych. Przedstawiona uwaga jest zasadna i bardzo ważna dla wszystkich potencjalnych uczestników realizujących projekt naprawy. Projektanci dokumentacji wykonawczej, wykonawcy naprawy oraz nadzór powinien być odpowiednio przygotowany („uczulony”) na sposób wykonywania prac rozbiórkowych w szczególności. Prace rozbiórkowe fragmentów konstrukcji nośnej w bezpośrednim sąsiedztwie usytuowania zakotwień cięgien sprężających czy wskazanych jako „wrażliwe” należy wykonywać z odpowiednią ostrożnością i w zależności od zastanej sytuacji podczas prac rozbiórkowych oraz po konsultacjach z nadzorem.

.....

**5. Uwaga Janusza Kamińskiego - Koordynatora zleconej ekspertyzy – GDDKiA
O/ Łódź**

Uwaga.

Wydział Mostów zwraca się o korektę zapisu zawartego w pkt. 9 „Wnioski i zalecenia końcowe” dot. zalecenia założenia (ewentualnie aktualizacji istniejącej) książki obiektu mostowego.

IDiM nie występował do nas o przekazanie książki obiektu mostowego dla WA-244P. Informujemy, że w Oddziale prowadzone są książki obiektów mostowych w zakresie zgodnym z postanowieniami Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 28.08.2000r. w sprawie numeracji i ewidencji dróg oraz obiektów mostowych. Książki obiektów mostowych są prowadzone w systemie elektronicznym. W książce obiektu wpisywane są informacje o których mowa w zaleceniach zawartych w ekspertyzie, informacje o budowie i dokumentacji powykonawczej są wpisywane na podstawie materiałów przekazywanych nam przez Kierownika Projektu. Przywołane materiały zostały doręczone do IDiM.

Odpowiedź do uwagi.

Autorzy ekspertyzy przepraszają za zapis z 73 str. *„Zaleca się również założenie (ewentualnie aktualizację istniejącą) Książki obiektu mostowego, w której ...”*,

Potwierdzamy, że autorzy ekspertyzy (IDiM PW) nie występowali o przekazanie książki obiektu mostowego dla WA-244P (w zasadzie o udostępnienie danych w niej zawartych). Sugestia aktualizacji danych wynikała z faktu, że nie otrzymaliśmy na samym początku, wszystkich dokumentów, które wydawały się nam niezbędne do opracowania ekspertyzy. Otrzymaliśmy je w terminie późniejszym.

6. Załączniki – informacje uzupełniające

Załączniki dołączone do suplementu, oprócz Zał. S1 i S4, stanowią obszerne fragmenty wyników analiz przeprowadzonych przez autorów ekspertyzy. Rozmiar i objętość wszystkich wyników jest bardzo duża i niecelowym byłoby przytaczanie wszystkich wyników (kilka tysięcy stron). Analizy o charakterze naukowo-poznawczym są kontynuowane.

W celu łatwiejszej interpretacji dołączonych wyników analiz, wykonanych za pomocą programu SOFiSTiK, zamieszczono poniżej podstawowe oznaczenia i symbole.

Przyjęta numeracja łożysk (nr węzłów modelu ogólnego).

Nr węzła	Numeracja i opis łożyska	Typ łożyska
1003	łożysko nr 3, poprzecznic A,	wielokierunkowo – przesuwne
40003	łożysko nr 4, poprzecznic A,	jednokierunkowo – przesuwne
1129	łożysko nr 15, poprzecznic C	wielokierunkowo – przesuwne
40129	łożysko nr 16, poprzecznic C	jednokierunkowo – przesuwne

Numeracja przekrojów, które przyjęto do wymiarowania w poprzecznicy A:
przekroje od nr 1 do 15, nr 1 = 601 na rysunku, 2 = 602 na rysunku, itd.

Numeracja przypadków (LC) schematów obciążeń

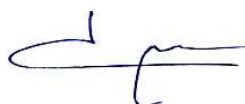
Nr przypadku (LC)	Typ obciążenia
1000	- ciężar własny
1001	- wyposażenie
1011 ÷ 1014	- obc. zmienne - temperatura
1021 ÷ 1023	- obc. zmienne - osiadania
1191	- sprężenie wewnętrzne
1100	- sprężenie zewnętrzne
2001 ÷ 2900	- obc. użytkowe – pojazdy K
3001 ÷ 3168	- obc. użytkowe – pojazdy q



Włodzimierz Bielski



Przemysław Mossakowski



Wojciech Trochymiak