

OPINIA

dla Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad dotycząca projektu i realizacji obiektów mostowych MA 532 i MD 532.1 Autostrady A-1 na odcinku Świerklany-Gorzyczki

1. Uwagi ogólne.

Projekt podstawowy tzn. Budowlany i Wykonawczy obu sprzężonych mostów wykonał dr inż. Stefan Jendrzejek. Głównym Projektantem dla całego odcinka Świerklany – Gorzyczki jest mgr inż. Andrzej Miłkowski z Biura Projektowo-Konsultingowego „COMPLEX-PROJEKT” z Katowic. Projekt Budowlany został opracowany w terminie do 31.07.2005 r., a projekt Wykonawczy do 30.11.2005r. W oparciu o Decyzję Wojewody Śląskiego nr 5/07 z dnia 19.01.2007r. o Pozwoleniu na Budowę, ogłoszono przetarg na budowę odcinka Autostrady A-1 Świerklany-Gorzyczki, który wygrała Firma ALPINE Bau GmbH.

W trakcie budowy obiektów mostowych MA 532 i MD 532.1 na węźle „Mszana” doszło do sytuacji krytycznej, polegającej na tym, że Wykonawca - ALPINE Bau GmbH zaprzestał całkowitego wykonywania prac na przedmiotowym obiekcie w sierpniu 2009 r.

Budowa rozpoczęła się w listopadzie 2007r. Pod koniec roku 2007r. odbyły się spotkania, na których przedstawiciele ALPINE Bau GmbH przedstawili swoją koncepcję technologiczną budowy ustroju nośnego - metodą nasuwania podłużnego. Po dyskusjach, w których Zamawiający wraz z Inżynierem Kontraktu i Projektantem rozpoznał ważne uwarunkowania projektowe - dyskwalifikujące tą metodę, Wykonawca zgłosił drugą koncepcję wykonania ustroju niosącego obiektu MA532 z rusztowań stacjonarnych i kroczących. To rozwiązanie zostało zaakceptowane. Trzeba tu nadmienić, iż Umowa dawała Wykonawcy możliwość przedkładania do akceptacji własnych rozwiązań technologicznych. Z przywileju tego Wykonawca wielokrotnie korzystał, nie tylko przy budowie w/w obiektów.

Problemy przy wznoszeniu obiektów MA532 i MD 532.1, gdzie roboty prowadzone były według wykonanego przez Wykonawcę - „Projektu Zamiennej Technologii Wykonania Ustroju Niosącego” (zatwierdzanego sukcesywnie dla kolejnych części) pojawiły się, kiedy

cały front robót na 18,3 km odcinku, miał już znaczne opóźnienia. Pierwsze zgłoszenie od Wykonawcy nt. braku poprawności Projektu Podstawowego (Wykonawczego), wpłynęło do Inżyniera Kontraktu w lutym 2009r, tj. ok. 15 miesięcy po rozpoczęciu robót. Należy przy tym wskazać, iż prace dotyczące w/w obiektów od początku były opóźnione.

W związku z czym, można domniemywać, iż problemy związane z realizacją w/w obiektów były dla Wykonawcy dodatkową okolicznością dla usprawiedliwienia nie terminowego wykonywania robót oraz postulowania dodatkowego czasu i kosztów na ich dokończenie. W lipcu 2009 Wykonawca wycofał się ze współpracy z Projektantem, w dniu 4.08.2009 wpisem do dziennika budowy przerwał roboty na w/w obiektach.

Sytuacja stała się patowa, bowiem zaawansowana budowa obu w/w obiektów mostowych stała w miejscu - przerwa w pracach budowlano-montażowych trwała do końca obowiązywania umowy, tj. do dnia, w którym Zamawiający odstąpił od umowy z Wykonawcą. Dla całego odcinka, robót nie prowadzi się od grudnia 2009r. Powstały duże opóźnienia w planowanym na listopad 2010r. udostępnieniu do użytkowania całego prawie 50 km odcinka autostrady A-1 od węzła „Sośnica” (skrzyżowanie z autostradą A-4) do granicy z Republiką Czeską w Gorzyczkach.

Celem niniejszej „Opinii” jest udzielenie odpowiedzi na następujące zagadnienia:

- 1) Czy dokumentacja projektowa obiektu mostowego MA 532 autorstwa Projektanta dr Jendrzejka, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, zasadami sztuki budowlanej, normami oraz przepisami polskiego prawa budowlanego?
- 2) Czy realizacja obiektu mostowego MA 532 według projektu sporządzonego przez Projektanta dr Jendrzejka bez zmian w tym projekcie, a z uwzględnieniem odpowiednich zaleceń w Projektach Technologicznych, grozi katastrofą budowlaną w rozumieniu przepisów polskiego prawa budowlanego?
- 3) Czy uwagi do projektu MA 532 zgłoszone przez Prof. Pausera, Prof. Biliszczyka i Prof. Virlogeux powinny zostać przez Projektanta uwzględnione oraz czy ich uwzględnienie:
 - a) z uwagi na swoją istotność stanowi o konieczności zmiany projektu budowlanego w kontekście przepisów prawa budowlanego,
 - b) stanowi jedynie o możliwości ulepszenia obiektu, a wprowadzenie tych „ulepszeń” możliwe jest na etapie Projektu Technologicznego, który winien być przygotowany przez Wykonawcę?.

2. Uwagi wstępne o projekcie mostów.

Istotnym elementem Projektu Wykonawczego jest tzw. Projekt Technologiczny, opracowanie którego należy do Wykonawcy, a w nim tzw. Program Sprężania mostów. Oba obiekty są z betonu sprężonego i bez precyzyjnego Programu Sprężania poprawne ich wykonanie jest niemożliwe.

Wykonawca zobowiązany do opracowania Projektu Technologicznego budowy omawianych mostów robił go siłami własnymi, nie podzlecając Projektantowi opracowania Programu Sprężania.

Na tym tle zaczęło dochodzić do konfliktów na budowie zwłaszcza, że w trakcie realizacji głównego mostu MA532 Wykonawca wystąpił z wnioskiem o zmianę technologii wykonania z tzw. metody wspornikowej (nawisowej) na metodę z zastosowaniem rusztowań przestawnych – o długości 25,0 m. Most jest sprężony podłużnie, poprzecznie oraz za pomocą tzw. kabli kapeluszowych, które mają istotne znaczenie na etapie realizacji mostu, a później – po jego scaleniu – w sposób wyraźny wpływają na współpracę dźwigarów skrajnych mostu z dźwigarem środkowym, który jest sprężony zewnętrznie za pomocą want podpinających. Istnieje tu skomplikowana gra sił, na które ma również wpływ w/w zmiana technologii wykonania głównego mostu.

Przedmiotowy most jest nietypowy, bardzo skomplikowany technicznie i powinna w trakcie całej jego realizacji istnieć harmonijna współpraca pomiędzy Wykonawcą a Projektantem, który winien legitymować się odpowiednim doświadczeniem w przedmiotowym zakresie. Takiej współpracy jednak nie było. Zdaniem Opiniodawcy, współpracujący bowiem na rzecz Wykonawcy specjaliści z zakresu betonowych konstrukcji sprężonych, nie byli w stanie bez dokładnej znajomości obliczeń statycznych w/w obiektów i współzależności elementów tych obliczeń z fazami realizacji budowy, określić właściwej kolejności i etapów sprężania omawianej konstrukcji mostowej. Tu była konieczna ścisła współpraca z Projektantem.

O to apelował na spotkaniu w GDDKiA w dniu 25.09.2009 r. Pan Ray-Davies z firmy Inżyniera Kontraktu Jacobs/Lafrentz słowami: „Uważam, że najrozsądniejszym rozwiązaniem tej trudnej sytuacji, byłoby zorganizowanie spotkania Projektanta, prof. Pausera i Ekspertów/Projektantów - Wykonawcy oraz Weryfikatora, w celu dokonania wspólnej analizy projektu. Jestem przekonany, że takie spotkanie doprowadziłoby do porozumienia i znalezienia wyjścia z trudnej sytuacji, co pozwoliłoby na realizację kontraktu”. Zaproponował ponadto „aby w tym przypadku sprawy techniczne rozpatrywać oddzielnie od spraw kontraktowych”.

A na zakończenie tego spotkania sformułowano w Notatce Służbowej tezę: „W przypadku podjęcia przez Wykonawcę robót na obiekcie, wszystkie dotychczasowe i kolejne wątpliwości na temat konstrukcji, muszą być rozstrzygnięte wspólnie przez Projektanta – Autora Projektu Budowlanego i Projektu Wykonawczego oraz Projektanta Wykonawcy opracowującego projekt technologiczny – bez względu na przyjętą technologię realizacji robót”. Apel ten był już – niestety – spóźniony.

W trakcie realizacji budowy wystąpiły np. duże trudności z rozmieszczeniem zakotwień want podpinających na pylonach (słupach); Wykonawca zaproponował zamianę pylonów żelbetowych na stalowe lub zespolone stalowo-betonowe, na co Projektant się zgodził, ale Wykonawca nie opracował zastępczego projektu wykonawczego dla tej zamiany. Ponadto Wykonawca zaczął mieć wątpliwości co do sztywności poprzecznej mostu, jego ugięć poprzecznych oraz należytej współpracy bardzo obciążonych dźwigarów skrajnych, z podwieszonym dźwigarem środkowym.

W zaistniałej sytuacji Wykonawca zwrócił się o opinię nt. poprawności rozwiązań konstrukcyjnych i bezpieczeństwa przedmiotowej konstrukcji mostowej do Profesora Alfreda Pausera z Politechniki Wiedeńskiej oraz do Profesora Jana Biliszczuka z Politechniki Wrocławskiej. Opinie Prof. J. Biliszczuka noszą daty: 02.04.2009, 15.07.2009 i 20.09.2009 r., zaś Opinie Prof. A. Pausera daty: 16.07.2009, 26.08.2009 i 06.11.2009 r.

3. Główne uwagi i zastrzeżenia ekspertów Wykonawcy do projektu konstrukcji mostów.

„Ekspertyza” Prof. A. Pausera liczy 10 stron plus 9 stron szkiców konstrukcyjnych i obliczeń i nie jest poparta szczegółowymi obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi ustroju konstrukcyjnego mostu przy zastosowaniu nowoczesnych, numerycznych modeli obliczeniowych. Nie mniej jednak „Ekspertyza” ta zawiera szereg uwag do Projektu Budowlanego mostu (PB) oraz do pracy statyczno-wytrzymałościowej mostu na etapie wykonawstwa i późniejszej eksploatacji. Uwagi te nie zostały mogą być pominięte przez Projektanta przy analizie problemu bezpieczeństwa przedmiotowych obiektów mostowych.

Główne i istotne punkty „Ekspertyzy” Pana Prof. A. Pausera są następujące:

1. Na podstawie przedłożonych projektów wg prof. A. Pausera nie jest możliwe wykonanie głowicy pylonu na wysokości punktów wychylenia, ponieważ:

- 1.1 odległości pomiędzy zakotwieniami nie odpowiadają obowiązującym przepisom normy, a poszerzenie przekroju poprzecznego pylonu o pół metra wiązałoby się z koniecznością opracowania zupełnie nowych projektów,
 - 1.2 niemożliwe jest przejęcie sił ścinających za pomocą zbrojenia spiralnego, a zaproponowane alternatywne zbrojenie również nie zapewnia właściwej efektywności,
 - 1.3 wielkość i kształt pylonu, jak również wysoki udział niezbędnego zbrojenia „miękkiego” w połączeniu z poprzecznym sprężeniem, uniemożliwia właściwe zabetonowanie pylonu z zachowaniem wymaganej jakości oraz
 - 1.4 z międzynarodowego punktu widzenia, możliwość wymiany zewnętrznych cięgien lub cięgien podwieszających to standard w dzisiejszej technice.
2. Jako alternatywę zaproponowano stalowe zwieńczenie pylonu, które nie tylko wg prof. A. Pausera spełnia wszystkie wyżej wymienione wymagania, ale również dzięki możliwości wytworzenia go w warsztacie, można wykonać go bardziej precyzyjnie. Istotną zaletą wg Eksperta Wykonawcy jest również łatwiejszy montaż, w porównaniu z pracochłonnością pojedynczych etapów montażu na budowie.
 3. W przeciwieństwie do zdania Projektanta, prof. Pauser uważa, iż późniejsze odchylenie pylonu do 55 cm, wymaga przedłożenia nowych bądź zaadaptowanych projektów (geometria i długości), bez których nie jest możliwa realizacja budowy. Chodzi tutaj o 18 rysunków konstrukcyjnych.
 4. Zdaniem prof. Pausera należałoby zwiększyć sztywność jedynych, jak na razie, skutecznych wsporczych dźwigarów poprzecznych. Muszą one przejąć nie tylko zsumowane momenty skręcające dwóch sąsiadujących ze sobą przęseł w przypadku ograniczenia ruchu do jednej nitki, ale również muszą przenieść wysoki moment powstający w wyniku mimośrodowości sił odchylających pylon.
 5. Z uwagi na niestandardową szerokość ustroju nośnego mostu podwieszanego (extradosowego), wg eksperta Wykonawcy występuje wysokie ryzyko odkształceń dźwigarów nośnych. W przypadku braku jednoznacznego potwierdzenia nośności przez kompleksowe analizy statyczne połączone z przestudiowaniem parametrów, w szczególności w przypadku jednostronnego ruchu, istnieje wg prof. A. Pausera rzekome niebezpieczeństwo pogorszenia a nawet utraty zdolności użytkowych przez obiekt oraz niewykluczone jest, że przy nagromadzeniu niekorzystnych okoliczności, uczestnicy ruchu drogowego mogą zostać poszkodowani.

Natomiast Pan Prof. J. Biliszcuk podaje w swojej 4-stronicowej „Opinii” z dnia 20 września 2009r.:

1) *Uwagi ogólne*

W ocenianym projekcie zastosowano rozwiązania niespotykane w literaturze światowej, a mianowicie:

a) minimalna szerokość mostu, przy jednej płaszczyźnie podwieszenia, wynosi tu aż 38,58 m, co będzie stwarzać poważne problemy eksploatacyjne, polegające na znacznym skręcaniu obiektu przy niesymetrycznym obciążeniu;

b) pominięcie usztywnienia przekroju poprzecznego za pomocą przepon lub sztywnych prętów; zastosowanie kabli kapeluszowych nie zapewnia wystarczającej sztywności poprzecznej;

c) podłączenie łącznicy do środka rozpiętości przęsła podwieszono BC o stosunkowo dużej podatności; zazwyczaj takie połączenie wykonywane jest w strefie podpór.

Oprócz wymienionych wyżej problemów o znaczeniu fundamentalnym, w projekcie są również inne uchybienia wymagające korekty wymienione w opiniach prof. A. Pausera czy moich (prof. J. Biliszcuka).

Wymienione w punktach a), b) i c) rozwiązania konstrukcyjne stawiają analizowany obiekt w szeregu konstrukcji nietypowych, wymagających bardzo starannej analizy statycznej i warunków użyteczności. Tak zaprojektowany obiekt powinien być bezwzględnie przed rozpoczęciem realizacji sprawdzony przez placówkę naukowo-badawczą.

2) *Aktualne ustalenia*

Pylony mostu zostały zaprojektowane w sposób bardzo ogólny, który na etapie wykonawstwa wymaga szczegółowego dopracowania z uwagi na stosowaną przez Wykonawcę robót technologię. Potwierdził to prof. A. Pauser oraz inż. R. Słota – Projektant Wykonawcy.

Po szczegółowej analizie statycznej przeprowadzonej przez inż. R. Słotę oraz niezależnych obliczeniach przybliżonych prof. A. Pausera widać wyraźnie, że brak usztywnień poprzecznych powoduje konieczność dopracowania na etapie projektu technologicznego przyjętego rozwiązania. Przy obciążeniu konstrukcji, środniki zewnętrzne przemieszczają się w stosunku do środkowego o ponad 50 mm, co wywołuje silne zginanie środników i płyty dolnej. W obszarze środnika przęsła, elementy te nie są przygotowane do przyjęcia obciążeń wynikających z braku sztywności poprzecznej.

Zarówno w opiniach prof. A. Pausera jak i moich wcześniejszych, podkreślone zostały inne niedostatki projektu mające ujemny wpływ na walory eksploatacyjne obiektu, jak np. problemy wymienialności went czy pomieszczenie kabli dużej mocy w dolnej płycie grubości 20 cm i inne.

Jak wynika z powyższych „Opinii” obaj Ekspertcy (ze strony Wykonawcy) wskazali na możliwość wystąpienia w projekcie mostów MA 532 i MD 532.1 pewnych uchybień, nie zaproponowali przy tym jednak konstruktywnych rozwiązań/projektów technologicznych w ramach których, można było rozwiązać praktycznie wszystkie nasuwające się Wykonawcy wątpliwości, jak również nie przedstawili szczegółowych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych potwierdzających zgłaszane wątpliwości. W odpowiedzi Projektant, powołując się na swoje dokładne obliczenia, zajął stanowisko, że „dokumentacja podstawowa/pierwotna mostów MA 532 i MD 532.1 tj. Projekt Budowlany i Projekt Wykonawczy, (.....z uwagi na swą ogólność pozwalającą Wykonawcy dość swobodnie przyjąć technologię..... – przypis autora), nie zawiera ani usterek ani błędów, które mogłyby grozić jakimikolwiek uszkodzeniami obiektów w czasie budowy i eksploatacji” (notatka służbowa ze spotkania 25.09.2009 r. w siedzibie Oddziału w Katowicach GDDKiA).

Podobnie zresztą Inżynier Kontraktu J. Kuciak (Nadzór), stwierdził w imieniu Konsorcjum Jacobs Polska Sp. z o.o. / Lafrenz Polska Sp. z o.o, że „podstawowy Projekt wykonany przez Biuro Projektowe COMPLEX–PROJEKT, autorstwa dr inż. Stefana Jendrzejka, nie posiada wad w rozumieniu pojęcia wadliwości Projektu Budowlanego i można według tego Projektu wykonywać obiekt MA 532 i MD 532.1” (Pismo Inżyniera Kontraktu do Biura Budowy A1 ALPINE Bau GmbH A1 spółka jawna z dnia 22.07.2009r.).

4. Weryfikacja obliczeń statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji mostów MA 532 i MD 532.1.

W zaistniałej sytuacji, w celu rozstrzygnięcia wątpliwości zgłaszanych przez Wykonawcę, Oddział w Katowicach GDDKiA zlecił wykonanie niniejszego opracowania. Podstawą niniejszego opracowania jest wszechstronna i szczegółowa analiza rozwiązań mostów extradosed w świecie oraz analizastatycznowytrzymałościowa konstrukcji przedmiotowych mostów, zamodelowanych jako prętowy ustrój przestrzenny z zastosowaniem programu komputerowego ROBOT MILLENIUM. Dodatkowo, analizie statyczno-wytrzymałościowej poddano przedmiotowe mosty przy wariantowaniu istotnych rozwiązań konstrukcyjnych.

W międzyczasie ukazała się kolejna „Opinia” dotycząca rozwiązań konstrukcyjnych i bezpieczeństwa przedmiotowych obiektów mostowych, opracowana na zlecenie Firmy ALPINE Bau GmbH przez Michela Virlogeux – Consultant Sari z Paryża, francuskiego konstruktora mostów z betonu sprężonego, belkowych i podwieszonych. Opinia ta, licząca 23 strony zawiera uwagi dla projektu przedmiotowych mostów, m.in. takie zdanie: „projekt w aktualnym stanie jest nieodpowiedni i niebezpieczny; poważne wypadki mogą mieć miejsce już na etapie budowy obiektu, w szczególności na poziomie kotwień kabli systemu estradosed w głowicach pylonów oraz w dolnej płycie przekroju skrzynkowego”.

I dalej: „Istotne poprawki do projektu są niezbędne jeśli budowa ma być kontynuowana w normalnych warunkach bezpieczeństwa. Naszym zdaniem jest możliwe wprowadzenie ich bez poważnej ingerencji w wygląd mostu i jego architekturę”.

Uwagi w Opinii Pana Michela Virlogeux pokrywają się w zasadniczych punktach z uwagami Opinii Panów Profesorów A. Pausera i J. Biliszczyka. Jednak żaden z Autorów w/w Opinii nie przeprowadził szczegółowych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedmiotowych mostów. Oparli się oni jedynie na prostych analizach uproszczonych schematów statycznych, które nie mogły doprowadzić do stwierdzeń ostatecznych, ale które zwróciły uwagę na szereg istotnych elementów konstrukcyjnych, które mogą decydować o powodzeniu omawianej inwestycji.

W świetle powyższych materiałów , przedstawiam następujące wnioski

Ad. 3^o: „Czy uwagi do projektu MA 532 zgłoszone przez Prof. Pausera, Prof. Biliszczyka i Prof. Virlogeux powinny zostać przez Projektanta uwzględnione oraz czy ich uwzględnienie:

- a) z uwagi na swoją istotność stanowi o konieczności zmiany projektu budowlanego w kontekście przepisów prawa budowlanego,*
- b) stanowi jedynie o możliwości ulepszenia obiektu, a wprowadzenie tych „ulepszeń” możliwe jest na etapie Projektu Technologicznego, który winien być przygotowany przez Wykonawcę?”*

Uwagi do projektu MA 532 zgłoszone przez Prof. Pausera, Prof. Biliszczyka i Prof. Virlogeux powinny zostać przez Projektanta częściowo uwzględnione, przy czym ich uwzględnienie stanowi o możliwości ulepszenia obiektu i możliwe jest na etapie Projektu Technologicznego. Dotyczy to:

- poprawienia sztywności poprzecznej obiektu,

- odciążenia dźwigarów skrajnych,
- poprawienia sposobu kotwienia want podpinających w słupach (pylonach),
- sposobu przeniesienia dużych sił wewnętrznych przez dźwigar skrajny w przęśle B-C, od strony łącznicy,
- wymieniałości want podpinających.

Wszystkie te uwagi są możliwe do wprowadzenia na etapie Projektu Technologicznego, który winien być przygotowany przez Wykonawcę, który w normalnych warunkach prowadzi dialog poprzez Nadzór z Projektantem, czy Zamawiającym. W związku z możliwością zaistnienia kolejnego konfliktu w trakcie prowadzenia inwestycji, żeby nie pozostawić cienia wątpliwości kolejnemu Wykonawcy, sugeruję aby w/w aspekty zawarte były w tzw. Projekcie Różnicowym, przygotowanym przez Projektanta. Na etapie tego Projektu Różnicowego, należy ponownie dokładnie obliczyć siły wewnętrzne w konstrukcji przedmiotowego mostu z uwzględnieniem: istnienia dodatkowych poprzecznic, zmniejszonej o 20% siły w kablach kapeluszowych, pogrubienia dolnej płyty mostu w okolicach podpór B i C oraz istnienia na etapie wykonawstwa wahaczowej podpory technologicznej na styku łącznicy z przęsłem BC mostu. Obliczenia takie należy wykonać przede wszystkim dla schematu mostu na etapie realizacji (z rozcięciem w środku).

W Projekcie Różnicowym należy także uwzględnić:

- ponowne przeliczenie liczby kabli sprężających konstrukcję,
- sprawdzenie naprężeń głównych rozciągających w środkach dźwigarów skrajnych i w środku dźwigara wewnętrznego,
- ewentualne pogrubienie płyty dolnej w środku rozpiętości przęseł do 25 cm, jeśli kable sprężające nie zmieszczą się w skosach tej płyty,
- skorygowanie obliczeniowe o 20 % siły sprężającej kable kapeluszowe,
- wykonstruowanie technologicznego podparcia (wahacza) końcówki obiektu MD 532.1 do czasu jego zespolenia z obiektem MA 532,
- uzupełnienie strzemion w słupach (pylonach),
- pogrubienie płyty dolnej na podporach C i B,
- podniesienie klasy betonu z C 50/60 do C 60/75 w dolnej części słupów i w części podporowej C dźwigara skrajnego od strony łącznicy.

Dodatkowo, w Projekcie Różnicowym należy rozważyć uwzględnienie uwag w/w Profesorów dotyczące detali, a to:

- sprawdzenie wytrzymałość zastrzałów zewnętrznych,
- sprawdzenie płyty dolnej na wyboczenie,

- sprawdzenie płyty górnej i dolnej na zarysowanie,
- rozważenie bardziej nowoczesnego sposobu zabezpieczenia want podpinających przed korozją,
- ewentualnie zmiana położenia zakotwień czynnych kabli kapeluszowych (na górne),
- ewentualnie zastosowanie tzw. sprężenia zewnętrznego dla kabli uciągających płytę dolną,
- sprawdzenie możliwości falowania osłonek kabli na płycie dolnej i wynikającego stąd dużego obciążenia poprzecznego otuliny.

Generalnie należy zaznaczyć, że wszyscy w/w Profesorowie widzą możliwość ulepszenia pracy statyczno-wytrzymałościowej przedmiotowego mostu. I tak:

- Prof. J. Biliszcuk w „Opinii” z 20.09.2009 r. pisze: „jednocześnie podkreślam, iż usunięcie większości wad jest możliwe, poprzez wprowadzenie zmian, które nie pociągają za sobą wielkich nakładów finansowych oraz są zmianami nieistotnymi w stosunku do Projektu Budowlanego w rozumieniu ustawy Prawo Budowlane”.
- Prof. M. Virlogeux w „Opinii” z 24.02.2010 r. pisze: „Istotne poprawki do projektu są niezbędne jeśli budowa ma być kontynuowana w normalnych warunkach bezpieczeństwa. Naszym zdaniem jest możliwe wprowadzenie ich bez poważnej ingerencji w wygląd mostu i jego architekturę.
- Prof. A. Pauser w swojej wypowiedzi na spotkaniu w Katowicach 28.10.2009r. przykładowo „wskazał, iż włączenie łącznicy MD 532.1 jest trudne... Dobrze byłoby zmodyfikować sposób betonowania. To tylko zmiana technologii betonowania, która w ogóle nie dyskwalifikuje projektu i możliwa jest do ewentualnego przeprowadzenia w trakcie prowadzenia robót”.

W świetle powyższych uwag, nie zachodzi w omawianym przypadku konieczność zmiany Projektu Budowlanego w kontekście przepisów Prawa Budowlanego.

Ad. 1^o: Czy dokumentacja projektowa obiektu mostowego MA 532 autorstwa Projektanta dr Jendrzejka, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, zasadami sztuki budowlanej, normami oraz przepisami polskiego prawa budowlanego?

Po dokładnej analizie dokumentacji projektowej ww. obiektów, nie stwierdziłem, aby dokumentacja projektowa obiektu mostowego MA 532 autorstwa Projektanta dr Stefana Jendrzejka została sporządzona niezgodnie z obowiązującymi standardami, zasadami sztuki budowlanej, normami oraz przepisami polskiego prawa budowlanego. Dr Stefan

Jendrzek ma na swym koncie wiele udanych, zrealizowanych konstrukcji mostowych z betonu sprężonego i jest uważany za jednego z najlepszych Projektantów w Polsce w tym zakresie. Co do norm, to Projektant oparł się na normie mostowej PN-91/S-10040 oraz normie ogólnobudowlanej PN-B-03264:2002.

Norma mostowa liczy 19 lat i wiele jej postanowień oraz przepisów jest przestarzałych. Stąd też oparcie się w projekcie również o normę ogólnobudowlaną liczącą 8 lat, opracowaną wg normy europejskiej Eurokod 2, która wychodzi naprzeciw postępowi technicznemu w mostownictwie i jej zastosowanie należy uznać za usprawiedliwione. Ponadto, już na etapie postępowania przetargowego na zapytania Wykonawców dotyczące obowiązujących norm - Zamawiający poinformował, że na przedmiotowym kontrakcie dopuszcza stosowanie norm europejskich. Jest również zapis o możliwości stosowania rozwiązań indywidualnych (nie posiadających Aprobat Technicznych) i starania się o dopuszczenie ich przez Instytuty Badawcze do stosowania.

Wykonawca mając możliwość przedstawiania dowolnej technologii wykonywania kolejnych elementów konstrukcyjnych, musiał każdorazowo je przeliczać (zgodnie z przyjętymi przez siebie normami – polskimi lub europejskimi) i uzyskiwać zatwierdzenie przez Nadzór i Projektanta, z czego chętnie przed zaistnieniem sytuacji konfliktowej korzystał. Fakt ten potwierdza również Notatka Służbowa z dnia 25.09.2009r. Zapis na str. 9 brzmi: „Należy tu nadmienić, że Wykonawca występował już z wnioskami o możliwość stosowania norm europejskich, na co uzyskał zgodę. Również dla zaproponowanego dla tego obiektu programu sprężania BBR”.

Z uwagi na to, że Projektant nie sprawdził wartości współczynników bezpieczeństwa s_2 i s_3 z uwagi na graniczną nośność konstrukcji, tzn. z uwagi na możliwość zerwania cięgien sprężających w strefie rozciąganej ($s_2 \geq 2,0$) oraz z uwagi na możliwość zmiżdżenia betonu ściskanego ($s_3 \geq 2,4$), a wymóg taki stawia norma mostowa (nie stawia go zaś norma ogólnobudowlana), na podstawie dokonanych obliczeń statycznych uznałem spełnienie warunków $s_2 \geq 2,0$ i $s_3 \geq 2,4$ za konieczne i stąd wniosek o pogrubienie płyty dolnej na podporami B i C oraz podwyższenie klasy betonu C 50/60 na C 60/75 w partiach przypodporowych B i C dźwigara skrajnego (od strony łącznicy).

Natomiast co się tyczy prawa budowlanego, to w artykule 33 (Wypadki szczególne) ust. 3 pkt. 2 jest zapis:

„Do wniosku o pozwolenie na budowę obiektów budowlanych:

- 2) których projekty budowlane zawierają nowe, nie sprawdzone w krajowej praktyce, rozwiązania techniczne, nie znajdujące podstaw w przepisach i Polskich Normach, należy dołączyć specjalistyczną opinię wydaną przez osobę fizyczną lub jednostkę organizacyjną wskazaną przez właściwego ministra”.

Omawiany obiekt mostowy MA 532 jest obiektem bardzo trudnym technicznie, ale w Polsce nieprototypowym, gdyż znane są udane realizacje mostów extradosed w Koninie i Starym Sączu. Most MA 532 różni się od nich znacznie większymi rozpiętościami i znaczną szerokością – nietypową dla obiektów mostowych extradosed z 1-ną płaszczyzną (powierzchnią) podwieszeń. Konstrukcję taką nazywa w swojej „Opinii” z 16.07.2009 r. Prof. A. Pauser: „Konstrukcją nośną wykraczającą poza zwykły zakres zastosowań...”. Natomiast Prof. J. Biliszcuk w swojej „Opinii” z 20.09.2009 r. napisał: „Wymienione w punktach a), b) i c) rozwiązania konstrukcyjne stawiają analizowany obiekt w szeregu konstrukcji nietypowych, wymagających bardzo starannej analizy statycznej i warunków użytkowości. Tak zaprojektowany obiekt powinien być bezwzględnie przed rozpoczęciem realizacji sprawdzony przez placówkę naukowo-badawczą”. Określenie Prof. M. Virlogeux, który w swojej „Opinii” z 24.02.2010 r. napisał: „.... w konstrukcji, która tak mocno odstaje od przepisów i powszechnie stosowanych rozmiarów,” - też sugeruje, że opinia jednostki niezależnej byłaby pomocna.

Wynika stąd, że do tego obiektu należałoby odnieść wyżej cytowany artykuł 33 ust. 3 pkt. 2 Prawa Budowlanego, ale takiego wymogu jednostka wydająca pozwolenie na budowę nie postawiła.

Wszystkie proponowane przeze mnie poprawki i udoskonalenia projektu obiektu MA 532, są możliwe do wprowadzenia na etapie Projektu Technologicznego, bez konieczności zmiany pozwolenia na budowę w rozumieniu przepisów prawa budowlanego. I tak też usiłowano to dotychczas czynić, jakkolwiek natrafiało to na opory zarówno ze strony Wykonawcy jak i Projektanta.

Projektant, który zakładał swój udział w opracowaniu tegoż Programu sugerował, że konieczne uściślenia PT będą podane w tzw. Programie Sprężania konstrukcji mostu. Wykonawca nie zlecił tego Programu Projektantowi, natomiast próbował go robić siłami własnymi. To zrodziło znane już dzisiaj powszechnie konsekwencje i napięcia na linii Wykonawca-Projektant. **Pomimo tego, że proponowane przeze mnie poprawki i udoskonalenia projektu mogłyby być wprowadzone projekcie Technologicznym PT, to znając dotychczasowy przebieg „współpracy” na linii Wykonawca-Projektant uważam,**

że powinny być one zawarte w tzw. Projekcie Różnicowym, tak aby przyszły Wykonawca (po przetargu) był świadom jakie nowe elementy będą wprowadzone do Projektu przedmiotowego mostu (dodatkowe poprzecznice, ewentualne dodatkowe kable sprężające, technologiczne podparcie słupem „wahaczowym”, pogrubienie płyty dolnej nad podporami B i C, podwyższenie klasy betonu na pewnych partiach mostu, zastosowanie stalowych skrzyń kotwiących w słupach/pylonach, itp.) i aby nie było niepotrzebnych dyskusji na etapie realizacji Projektu Technologicznego.

Powyższe uwagi nie zmieniają oczywiście tego, iż zgodnie z Klauzulą 4.1 Warunków Szczególnych Kontraktu to Wykonawca zobowiązany był przygotować szereg dokumentów składających się na Projekt Technologiczny. W związku z powyższym powinien on być ocenić już na etapie przystępowania do przetargu czy jest w stanie samodzielnie wykonać Projekt Technologiczny. W szczególności Wykonawca zobowiązany był opracować na własny koszt program sprężania kabli wewnętrznych i zewnętrznych, sprężania poprzecznego ustroju nośnego oraz sprężania filarów.

Ad. 2°: *Czy realizacja obiektu mostowego MA 532 według projektu sporządzonego przez Projektanta dr Jendzejka bez zmian w tym projekcie, a z uwzględnieniem odpowiednich zaleceń w Projektach Technologicznych, grozi katastrofą budowlaną w rozumieniu przepisów polskiego prawa budowlanego?*

Co do użytego w zapytaniu sformułowania „katastrofa budowlana” wyjaśniam, że w rozumieniu Prawa Budowlanego (artykuły 73÷79) „katastrofą budowlaną jest nie zamierzone, gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów urządzeń formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów”. Jak wynika z tej definicji, do katastrofy budowlanej może dojść zarówno na etapie eksploatacji budowli jak i na etapie jej wykonywania i to nie zależnie od tego, jakiego typu będzie to konstrukcja.

W odniesieniu do przedmiotowego obiektu MA 532, dotychczasowi Ekspertci firmy ALPINE Bau GmbH użyli następujących sformułowań:

- Prof. A. Pauser: „W przypadku braku jednoznacznego potwierdzenia nośności przez kompleksowe analizy statyczne połączone z przestudiowaniem parametrów, w szczególności w przypadku jednostronnego ruchu, istnieje niebezpieczeństwo pogorszenia, a nawet utraty zdolności użytkowych przez obiekt oraz niewykluczone jest,

że przy nagromadzeniu niekorzystnych okoliczności uczestnicy ruchu drogowego mogą zostać poszkodowani”.

- Prof. J. Biliszczuk: „- opiniowany projekt zawiera szereg wad, bez usunięcia których jego realizacja obciążona jest wielkim ryzykiem awarii”.
- Prof. M. Virlogeux: „Bez tych modyfikacji – a może i innych, pomniejszych, na które wskazałyby starannie wykonane obliczenia wykonawcze – zachodzi poważne ryzyko następstw, a nawet zawalenia się (d’effondrement) konstrukcji”.

Żaden z tych Ekspertów nie użył słów „katastrofa budowlana”, pojawia się to określenie dopiero w piśmie ALPINE Bau GmbH z dnia 27.07.2009 r. do Pana Dyrektora K. Raja i Inżyniera Kontraktu: Konsorcjum Jacobs Polska Sp. z o.o., i Laferntz Polska Sp. z o.o, w pkt. 2: „..... odkryły nowe poważne wady w projekcie budowlanym, które prawdopodobnie mogą spowodować katastrofę budowlaną”.

Z punktu widzenia normy europejskiej „Eurokod 0” oraz opartej na niej normie PN-EN 1990 z października 2004 r. pt. „Podstawy projektowania konstrukcji”, procesy budowlane są procesami losowymi, do których mają zastosowanie teoria prawdopodobieństwa i teoria niezawodności konstrukcji. I tak np. wytrzymałość gwarantowana betonu stanowi - 5 % kwantyl tak zwanej wytrzymałości losowej, tzn. że na 100 badanych próbek – 5 może wykazywać wytrzymałość niższą niż wytrzymałość gwarantowana R_b^G . Aby się zabezpieczyć przed możliwością niższej niż R_b^G wytrzymałości betonu, stosujemy w projektowaniu tzw. wytrzymałość obliczeniową, która jest równa wytrzymałości charakterystycznej R_{bk} (która jest funkcją wytrzymałości gwarantowanej R_b^G) podzielonej przez cząstkowy, materiałowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_m > 1,0$. Wartość jego jest ściśle związana z teorią niezawodności konstrukcji i tzw. wskaźnikiem niezawodności $\beta = \mu_g / \sigma_g$ (gdzie: μ_g – wartość średnia g , σ_g – odchylenie standardowe g). Dla konstrukcji klas konsekwencji CC3, do jakiej należy zaliczyć mosty (wysokie zagrożenie życia ludzkiego lub bardzo duże konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe) minimalna wartość wskaźnika β dla okresu odniesienia 50 lat (gwarantowany okres trwałości konstrukcji) wynosi $\beta = 4,3$. **Wartości tej odpowiada prawdopodobieństwu zniszczenia P_f na poziomie 10^{-5} , co oznacza prawdopodobieństwo katastrofy 1 na 100 000 przypadków. Takie jest też prawdopodobieństwo katastrofy przedmiotowego mostu, jeżeli będzie on wykonany poprawnie, z zachowaniem wszelkich zasad statyki i wytrzymałości materiałów, które to materiały będą wykazywać niewielki rozrzut wytrzymałości, mierzony wartością**

odchylenia standardowego $\sigma_g \leq \frac{\mu_g}{\beta}$, lub wskaźnikiem zmienności wytrzymałościowej

$$v_g \leq \frac{1}{\beta}.$$

Należy zauważyć, że dla typowych konstrukcji ogólnobudowlanych (klasa konsekwencji zniszczenia CC2) wartość współczynnika niezawodności zgodnie z PN-EN 1990:2004 wynosi $\beta = 3,8$. Wartości tej odpowiada większe prawdopodobieństwo zniszczenia P_f na poziomie 10^{-4} , czyli 1 na 10 000 przypadków.

Powyższe oznacza, że przy wykonawstwie konstrukcji mostowej klasy CC3, z uwagi na wymagane wyższe reżimy przy jej projektowaniu i wznoszeniu z zachowaniem szczególnie wysokich wymagań dotyczących: modeli obliczeniowych, odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych, wysokiej jakości wbudowywanych materiałów i odpowiedniej jakości wykonawstwa, zachodzi niewielkie ryzyko katastrofy budowlanej. Tak jest również i w tym przypadku.

5. Uwagi dodatkowe.

W ocenie przyczyn dotychczasowego niepowodzenia w realizacji obiektów mostowych MA 532 i MD 532.1 na węźle „Mszana” autostrady A-1, nie mogą być też pominięte inne aspekty, takie jak:

- bardzo duży stopień skomplikowania przedmiotowych obiektów,
- prawdopodobnie niezbyt staranne zapoznanie się z Projektem Budowlanym i Wykonawczym obiektów na etapie przetargu, w wyniku czego na etapie realizacji wystąpiły trudności z terminowym przygotowaniem prawidłowego Projektu Technologicznego,
- duże koszty związane z realizacją przedmiotowych obiektów, prawdopodobnie przekraczające znacznie wstępne kalkulacje i dostępny budżet Wykonawcy,
- nie wywiązywanie się Wykonawcy z obowiązku przedkładania kolejnych rozwiązań technologicznych, w tym rysunków czy programów sprężania, co powodowało napięcia na linii Wykonawca – Projektant,
- brak podejmowania konstruktywnego dialogu przez Wykonawcę z Projektantem, wobec powzięcia przez Wykonawcę wątpliwości dotyczących za słabej konstrukcji mostu i możliwości jego „katastrofy” w czasie budowy lub późniejszego użytkowania. Wątpliwości te Projektant mógł rozstrzygać przy zatwierdzaniu kolejnych projektów technologicznych, które powinien był sukcesywnie przedkładać Wykonawca.

Jak to podniosłem w pkt. 1 niniejszej Opinii, pierwsze zarzuty Wykonawcy pojawiły się dopiero po upływie 15-miesiący trwania Kontraktu, w sytuacji kilkumiesięcznego opóźnienia w realizacji ww. obiektów, a konflikt zaognił się kiedy termin realizacji omawianych obiektów mostowych był praktycznie nie możliwy do dotrzymania. Wykonawca, zwłaszcza tak doświadczony jak ALPINE Bau GmbH, na tak prestiżowej budowie i to na odcinku przygranicznym, stanowiącym wizytówkę naszego Kraju, przede wszystkim w trosce o swój wizerunek, winien był dołożyć starań o terminowe wykonanie robót – usuwając sukcesywnie we współpracy z Projektantem i Zamawiającym, niejasności i trudności pojawiające się w trakcie realizacji kontraktu.

Opracował:



Prof. zw. dr hab. inż. KAZIMIERZ FLAGA
Uprawniony Inżynier Budownictwa
Lądowego; Nr upr. 183/67
41-422 Kraków, ul. Łepkowskiego 18

/prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga/