

Opinia na temat zarysowań estakad E1 i E2 w ciągu obwodnicy Wałcza

1. Podstawą sporządzenia opinii jest wystąpienie GDDKiA do Energpól Szczecin S.A. w upadłości
2. Opinia jest oparta o wizję lokalną z dnia 31.10.2023
3. Podczas wizji lokalnej stwierdzono, że występują zarysowania elementów żelbetowych, niemniej jednak żadne ze stwierdzonych zarysowań nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa konstrukcji

4. Szczegółowa ocena zarysowań estakady E2. Stwierdzono występowanie dwóch typowych schematów zarysowań
 - a) Zarysowania w narożach oraz na powierzchni poprzecznic (przepon) podporowych.

Zarysowania te dotyczą elementu żelbetowego – tj poprzecznic podporowe a nie elementu sprężonego. Zarysowanie jest normalnym stanem pracy elementu żelbetowego, dopuszczonym normami projektowania, pod warunkiem nie przekroczenia dopuszczalnego rozwarcia rys. Przyczyną powstawania zarysowań jest ich obciążenie zakotwieniami kabli wewnętrznych. Podczas faz budowy występowały schematy podczas których nie było równowagi kabli na poprzecznic – tj. po sprężeniu kabli z poprzedniego etapu a przed sprężeniem kolejnego kabla. Zarysowania te są w znacznej mierze pozamykane, a ich opisy pochodzą najprawdopodobniej z okresu budowy. Drugim mechanizmem przyczyniającym się do zarysowań w tej lokalizacji jest zbliżenie głowy kabla sprężającego – miejsca silnej koncentracji naprężeń.



Fot.1 Reprezentatywny układ zarysowań poprzecznic estakady E1. Oznaczenia zarysowań pochodzą najprawdopodobniej z okresu budowy.



Fot.2 Reprezentatywny układ zarysowań poprzecznicy estakady E1. Oznaczenia zarysowań pochodzą najprawdopodobniej z okresu budowy.

- b) Zarysowania poziome widoczne od zewnątrz dźwigara skrzynkowego na długości około 5m od przyczółka od strony Szczecina. Zarysowania te pochodzą prawdopodobnie od pracy awanbeku – ich lokalizacja jest skorelowana z położeniem blach oporowych kotwiących awanbek w pierwszym segmencie estakady -zarówno dla prętów pionowych – mocujących blok „podwyższający” jak i prętów poziomych kotwiących bezpośrednio awanbek. Zarysowania te najprawdopodobniej powstały w fazie budowy.



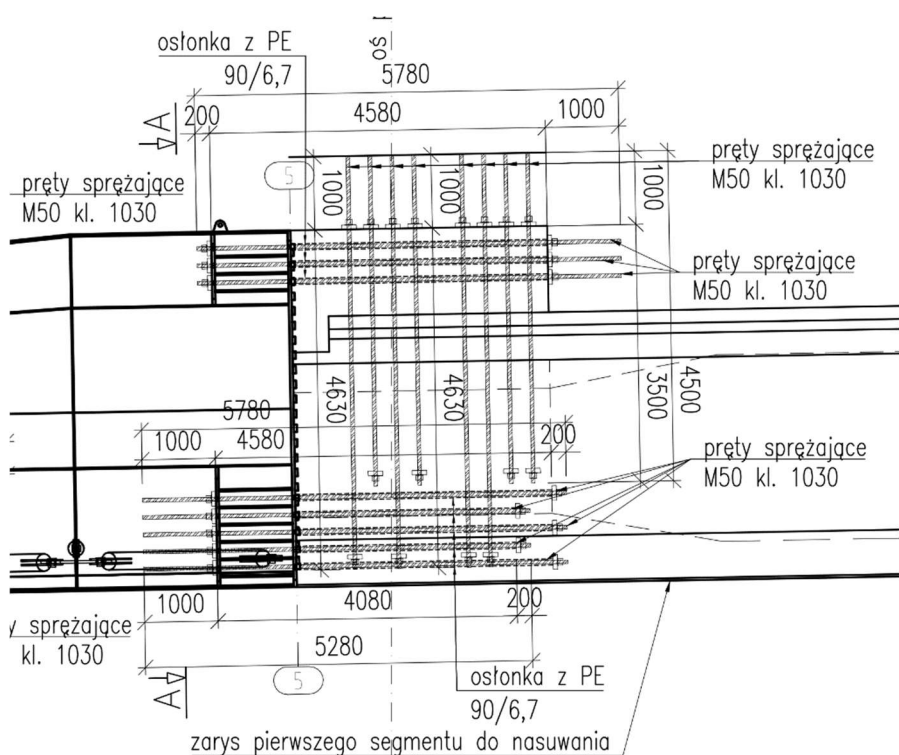
Fot.3 Układ zarysowań estakady E1 na przyczółku od strony Szczecina



Fot 4 Układ zarysowań łożnicy dźwigara skrzynkowego na przyczółku po stronie Szczecina przy wnęcie dylatacyjnej

Na rysunku 5 przedstawiono fragment dokumentacji technologicznej – połączenia awanboku z nasuwaną konstrukcją za pomocą prętów sprężających. Element konstrukcji jest silnie zbrojony – nośność zbrojenia miękkiego przekracza nośność prętów sprężających użytych do połączenia awanboku i nasuwanej konstrukcji. Zarysowania obserwowane na Fot.3 w przybliżeniu pokrywają się z

Widoczna jest także wnęka dylatacyjna. Zarysowania od naroża zabetonowanej wnęki (rysy ukośne) mają pochYLENIE PRZECIWNIE DO TYPOWEGO UKŁADU ZARYSOWAŃ UKOŚNYCH przy przecięciu środkiem od ścinania. Ich przyczyną jest najprawdopodobniej schemat pracy konstrukcji w fazie budowy, zaraz po przejeździe awanboku przez podporę pośrednią – w takim schemacie zwrot sił tnących jest odwrócony i mogą powstać zarysowania jak w formie obserwowanej na Fot 4.



Rys.5 Fragment Rys.6.1 dokumentacji technologicznej estakady E2 – schemat połączenia awanboku z nasuwaną konstrukcją.

5. Szczegółowa ocena zarysowań estakady E1. Stwierdzono występowanie czterech schematów zarysowań:

- a) Zarysowania przy stykach sekcji betonowania – Fot.6 powstały podczas realizacji programu naprawczego estakad. Podczas budowy estakad doszło do wysunięcia się ze szczęk splotów kabli sprężających. W celu przywrócenia poprawnej pracy konstrukcji konieczne było odprężenie niektórych kabli. Sytuacja konieczności odprężenia nie była przewidziana projektowo, tzn. Projektant przewidział zarówno układy jak i sekwencje naciągu kabli tak aby minimalizować nierównomierny rozkład docisku w przekroju łączników



Fot.6 typowe zarysowanie na styku faz budowy

Skutkiem konieczności odprężenia styków powstały nierównomierności rozkładu naprężeń, które doprowadziły do obserwowanych zarysowań. Zarysowania te zostały zinwentaryzowane na etapie budowy oraz przewidziane do zainiektowania. W ocenie projektanta nie wszystkie z tych zarysowań zostały zainiektowane – ponieważ na części styków- brak jest widocznych śladów dokonanych napraw.

Projektant zwraca uwagę, że estakady obwodnicy Wałcza (zarówno E1 jak i E2) były projektowane ze sprawdzeniem warunku nośności granicznej przekroju wymaganym przez PN-91/S-10042. Skutkiem uwzględnienia tego warunku wszystkie przekroje obiektu posiadają także ilość zbrojenia miękkiego wystarczającą aby przekrój miał zapas nośności (po uwzględnieniu stali sprężającej także jako elementu rozciąganego).

- b) Zarysowanie poziome obserwowane po wewnętrznej stronie belki ustroju nośnego powiązane jest z fazami betonowania oraz realizowanym programem naprawczym uszkodzonych kabli sprężających. W ramach programu naprawczego usunięto beton z belki w lokalizacji uszkodzonej głowicy łącznikowej. Ponieważ ustrój pozostawał w tym czasie częściowo sprężony (sprawnymi kablami) obserwowane zarysowanie odpowiada

geometrycznie nałożeniu linii krawędzi otworu (ocena na podstawie zakresu naprawy widocznego na Fot 7) oraz fazy betonowania ustroju nośnego. Zarysowanie to powstało najprawdopodobniej w czasie budowy i przecina ono dużą ilość poziomych strzemion



Fot 7 Zarysowanie poziome po wewnętrznej stronie belki

c) Zarysowania pionowe poprzecznic

W ocenie projektanta zarysowania te związane są etapem wykonawstwa. Występują one sporadycznie (tj. nie na wszystkich poprzecznicach). Charakter tych rys wskazuje na powstanie ich na skutek skurczu, do czego mogła się przyczynić zmiana temperatury w trakcie dojrzewania betonu lub sposób pielęgnacji betonu



Fot 8. Zarysowania pionowe poprzecznic

d) Zarysowania belki ustroju nośnego w strefie dolnej

Zarysowania belki ustroju nośnego w strefie dolnej występują tylko w jednej lokalizacji w południowym dźwigarze południowej jezdni estakady. Lokalizacja zarysowania nie jest związana ze stykiem faz budowy. Zarysowanie wskazuje na występowanie rozciągania – pomimo, że lokalizacja zarysowanego przekroju odpowiada strefie ujemnych momentów zginających.

Prawdopodobną przyczyną powstania zarysowań jest sytuacja awarii kabli podczas budowy, podczas której konieczne było usunięcie już wykonanych kabli środkowego przęsła obiektu. Nie można wykluczyć, że w tej sytuacji doszło do chwilowego powstania rozciągania w zarysowanym przekroju i w efekcie powstania zarysowań. Niemniej jednak w sytuacji obciążeń docelowych obiektu strefa ta jest ściskana a ponadto tym mocniej ściskana im większe obciążenie ruchome znajduje się na przęsle. Stąd zarysowanie to nie stanowi zagrożenia dla pracy konstrukcji.



Fot 9. Zarysowanie belki przęsła nr 3 – jezdnia południowa, dźwigar południowy

6. Podsumowanie

Stwierdzone zarysowania nie mają wpływu na nośność konstrukcji. Geneza ich powstania związana jest z procesem budowy obiektów. Projektant wskazuje następujący sposób postępowania z zarysowaniami.

- w odniesieniu do zarysowań estakady E2 opisanych w punkcie 4 a) zaleca się zainiektować żywicami epoksydowymi wszystkie rysy o rozwarości przekraczającej 0,2mm w celu ograniczenia ich wpływu na trwałość konstrukcji.

- w odniesieniu do zarysowań estakady E2 opisanych w punkcie 4 b) zaleca się zainiektować żywicami epoksydowymi zarysowania, niezależnie od rozwarości – ze względu na ich ekspozycję zewnętrzną oraz zbliżenie do strefy zakotwień kabli sprężających

- w odniesieniu do zarysowań estakady E1 opisanych w punktach 5 a), 5 b) i 5 d) zaleca się zainiektować żywicami epoksydowymi zarysowania, niezależnie od rozwarości – ze względu na ich ekspozycję zewnętrzną oraz zbliżenie do strefy zakotwień kabli sprężających

w odniesieniu do zarysowań estakady E1 opisanych w punkcie 5 c) zaleca się zainiektować żywicami epoksydowymi wszystkie rysy o rozwarości przekraczającej 0,2mm w celu ograniczenia ich wpływu na trwałość konstrukcji.