

OCENA STANU TECHNICZNEGO

desek gzymsowych na estakadzie
w ciągu ul. Katowickiej w Chorzowie

Opracował:



dr inż. M. Salamak

Weryfikacja:



dr inż. A. Radziecki

Gliwice, listopad 2006 r.

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2.	PODSTAWY OPRACOWANIA.....	3
2.1	<i>Formalne podstawy opracowania</i>	<i>3</i>
2.2	<i>Techniczne podstawy opracowania</i>	<i>3</i>
3.	OPIS KONSTRUKCJI ESTAKADY	4
4.	WNIOSKI Z WCZEŚNIEJSZYCH EKSPERTYZ.....	5
4.1	<i>Ekspertyza z 2002 roku</i>	<i>5</i>
4.2	<i>Analiza porównawcza stanu estakady z 2004 roku</i>	<i>5</i>
5.	OMÓWIENIE ZASTOSOWANEGO ROZWIĄZANIA GZYMSÓW NA ESTAKADZIE	6
6.	STAN TECHNICZNY GZYMSÓW	8
6.1	<i>Stan techniczny gzymsów według wcześniejszych opracowań</i>	<i>8</i>
6.2	<i>Aktualny stan techniczny gzymsów</i>	<i>8</i>
7.	TYMCZASOWE ZABEZPIECZENIE AWARYJNE	12
8.	WNIOSKI I ZALECENIA	13
8.1	<i>Wnioski.....</i>	<i>13</i>
8.2	<i>Zalecenia.....</i>	<i>13</i>
9.	WNIOSEK KOŃCOWY	14

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego desek gzymsowych na estakadzie w ciągu ul. Katowickiej w Chorzowie. Konieczność wykonania takiej opinii wynika z wątpliwości nadzoru budowlanego i administratora co do jakości połączenia prefabrykowanych desek gzymsowych z monolityczną konstrukcją wspornika pochodnikowego oraz stwierdzonych licznych przypadków spadania betonowych odłamków pochodzących właśnie z uszkodzonych prefabrykatów.

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

2.1 Formalne podstawy opracowania

Podstawą formalną jest zlecenie Nr 166/2006 z dnia 25-10-2006 z Miejskiego Zarządu Ulic i Mostów w Chorzowie.

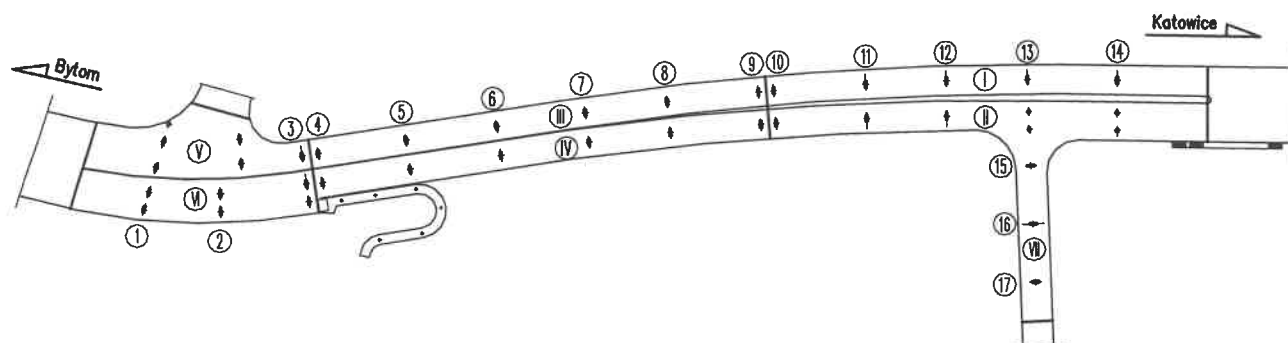
2.2 Techniczne podstawy opracowania

Przy opracowaniu wykorzystano następujące materiały i informacje:

- [1] Wizje lokalne i oględziny uszkodzonych gzymsów estakady dokonane przez autorów opracowania w październiku 2006 r.
- [2] Projekt Techniczny modernizacji ulicy Dzierżyńskiego w Chorzowie, Wojewódzkie Biuro Projektów w Zabrzu, Zabrze 1975
- [3] Ekspertyza techniczna estakady drogowej nad Rynkiem w ciągu ul. Katowickiej w Chorzowie, AMS Biuro Techniczne s.c., Gliwice 2002 r
- [4] Analiza porównawcza stanu technicznego estakady nad Rynkiem w ciągu ul. Katowickiej w Chorzowie, CADmost Projekt s.c., Gliwice 2004 r..
- [5] PN-66/B-02015 Mosty, wiadukty i przepusty. Obciążenia i oddziaływania.
- [6] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [7] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
- [8] Jendrzejek St., Estakada komunikacyjna w centrum Chorzowa, Inżynieria i Budownictwo 3/83.
- [9] Orzeczenie techniczne z koncepcją remontu nawierzchni estakady nad Pl. 1-go Maja w Chorzowie. WBP Zabrze 1988 r.
- [10] Katalog Detali Mostowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002

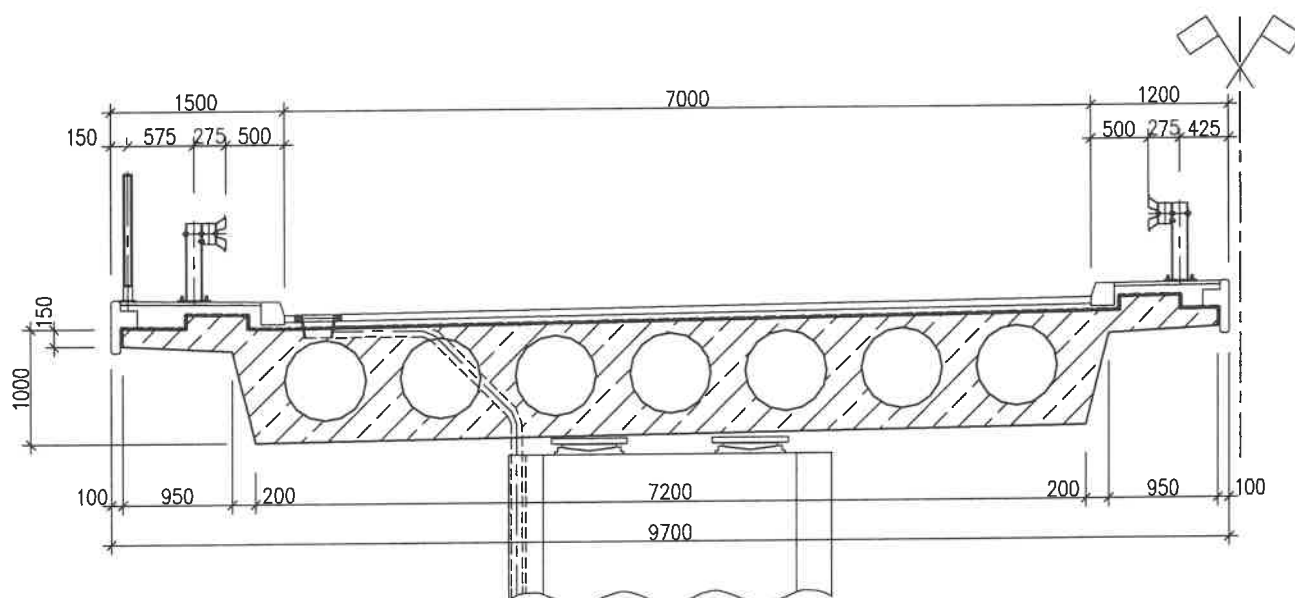
3. OPIS KONSTRUKCJI ESTAKADY

Estakada, wybudowana w 1979 r., stanowi przekroczenie torów kolejowych PKP wraz z terenami przyległymi oraz układu ulic w centrum Chorzowa. Pod każdą jezdnią wykonano niezależną konstrukcję z betonu sprężonego (Rys. 1. , Rys. 2.). Składa się ona z trzech odcinków zdylatowanych poprzecznie oraz zjazdu tzw. parkowego (segment VII). Dwa z tych odcinków stanowią pięcioprzęsłowy ustrój ciągły (segmenty I,II oraz III,IV). Odcinek początkowy jest trzyprzęsłowy (segmenty V,VI). Całkowita długość estakady bez zjazdów wynosi około 377 m.



Rys. 1. Podział estakady na segmenty

Ustrój niosący stanowi płyta żąrzona (w strefach podporowych pełna), o stałej wysokości konstrukcyjnej 100 cm na całej długości. W strefach podporowych zastosowano beton zwykły, a w przęsłowych beton lekki.



Rys. 2. Typowy przekrój poprzeczny

Obiekt zaprojektowano na obciążenie drogowe klasy I wg normy [5]. Odpowiada to obciążeniu samochodami o masie do 30 ton lub ciągnikiem 80 ton (obciążenie wyjątkowe).

W większości filarów oraz we wszystkich przyczółkach zastosowano posadowienie bezpośrednie. Natomiast filary 12, 13 i 14 posadowiono na palach. Łożyska stałe umieszczono na filarach 1, 7 i 13. Na pozostałych znajdują się łożyska przesuwne.

4. WNIOSKI Z WCZEŚNIEJSZYCH EKSPERTYZ

Estakada projektowana była w latach siedemdziesiątych w czasie obowiązywania poprzedniej normy obciążeń [5] na klasę oznaczoną cyfrą I. Klasa ta dopuszcza przejazd pojazdów o masie do 30 ton. Odpowiada to w przybliżeniu klasie C wg aktualnej normy [6].

4.1 Ekspertyza z 2002 roku

W wykonanej w sierpniu 2002 roku ekspertyzie [3] stwierdzono liczne nieprawidłowości w stanie technicznym estakady, decydujące o jej trwałości. Ich główną przyczyną było nieodpowiednie odwodnienie nawierzchni przy nieszczelnej izolacji pomostu. Doprowadziło to do przenikania wody do wnętrza drażonej płyty nośnej i lokalnej korozji betonu. W niektórych miejscach woda dostała się również do niedokładnie zainiektowanych osłonek kabli sprężających i zapoczątkowała korozję cięgien. Najszybciej korozja ta przebiega w miejscach odsłoniętych i niezabezpieczonych wcześniej odkrywek.

Stan techniczny nawierzchni chodników i gzymsów określono jako zły. Jako przyczyny uszkodzeń wskazano nieszczelności izolacji, źle wykształcone spadki poprzeczne, pogrubienie konstrukcji wspornika (występ) i załamanie na nim izolacji oraz nieszczelne styki w rejonie krawężnika i gzymsu. Zwrócono również uwagę na płynące z tych nieprawidłowości zagrożenia dla obiektu i użytkowników. Swobodne przedostawanie się wody przez styki i odspojone fragmenty nawierzchni do nieszczelnej izolacji, a stamtąd do konstrukcji wspornika, powodować będzie szybciej postępującą korozję betonu wspornika oraz ubytki korozyjne gzymsu, a tym samym zagrożenie bezpieczeństwa pieszych oraz pojazdów pod estakadą.

Zalecenia remontowe obejmowały między innymi uszczelnienie górnej powierzchni płyty nośnej, wykonanie nowej izolacji i nawierzchni jezdni i chodników, wymiana wszystkich elementów wyposażenia mostu (w tym również gzymsów). Zalecono również, aby remont pierwszej nitki rozpoczęto nie później niż w 2004 roku.

4.2 Analiza porównawcza stanu estakady z 2004 roku

We wrześniu 2004 roku wykonano kolejną ekspertyzę [4], która właściwie była analizą porównawczą aktualnego na ten czas stanu technicznego, ze stanem opisanym dwa lata wcześniej w poprzedniej ekspertyzie [3]. Oprócz tego na wniosek administratora obiektu podano wymagany terminarz i zakres niezbędnych robót remontowych, który zapewni bezpieczne użytkowanie estakady przez okres minimum 10 lat.

Właściwie we wszystkich przypadkach powtórzono występowanie tych samych nieprawidłowości. Główną przyczyną większości stwierdzonych uszkodzeń korozyjnych był trwający od dłuższego czasu brak skuteczności hydroizolacji płyty pomostowej. Stare stalaktyty i kawałki kruszejącego gzymsu po ekspertyzie

z 2002 roku [3] zostały usunięte, gdyż stwarzały zagrożenie dla ruchu pod estakadą. Ale w ich miejsce szybko zaczęły pojawiać się nowe, świeże sople oraz nowe miejsca, z których spadały okruszki betonu gzymsów.

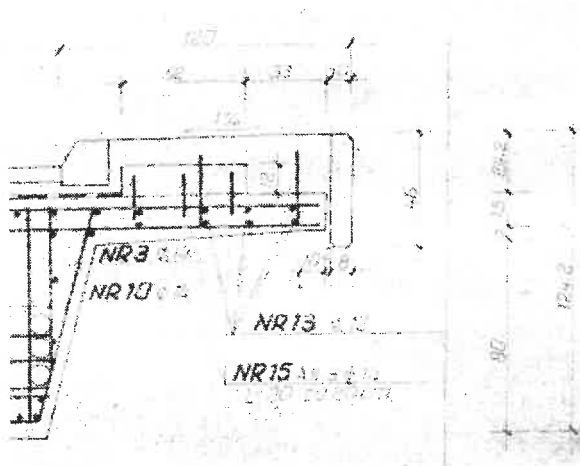
Przy podawaniu zaleceń remontowych wzięto pod uwagę ograniczony okres użytkowania estakady – sugerowany przez Zleceniodawcę czas dziesięciu lat. Zalecany remont miał polegać przede wszystkim na zapewnieniu szczelności płyty pomostowej i zabezpieczeniu istniejących ognisk korozji. Główne zadania remontu są bardzo podobne do poprzednich, a wśród nich było wzmocnienie, uszczelnienie i poprawa geometrii górnej powierzchni płyty nośnej przęseł, wykonanie nowej izolacji i nawierzchni oraz naprawa systemu odwodnienia wraz z wymianą pozostałych elementów wyposażenia mostu.

W podsumowaniu stwierdzono, że przeprowadzenie kapitalnego remontu całej estakady wykonać należy w trybie pilnym (rozpoczynając od 2005 roku). Zwlekanie z remontem bądź doraźne naprawy będą miały poważne konsekwencje w postaci trwałego obniżenia sprawności technicznej oraz zmniejszenia nośności, a w perspektywie kilku, najwyżej kilkunastu lat, obiekt będzie musiał zostać całkowicie wyłączony z ruchu.

5. OMÓWIENIE ZASTOSOWANEGO ROZWIĄZANIA GZYMSÓW NA ESTAKADZIE

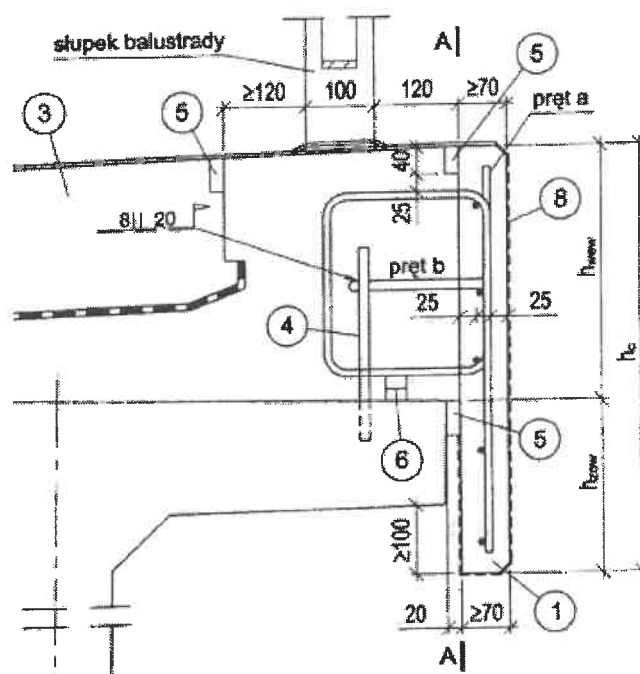
Na całej estakadzie zastosowanie rozwiązanie gzymsów w postaci żelbetowych prefabrykatów o wysokości 46 cm i grubości 8 cm. Niestety w zachowanych fragmentach dokumentacji projektowej [2] nie znaleziono szczegółu zbrojenia i zamocowania desek gzymsowych do konstrukcji wspornika. Jedyne rysunek, na którym jest pokazane jest właściwie rysunkiem zbrojenia przekroju poprzecznego całej płyty pomostowej (fragment ze wspornikiem pokazano na Rys. 3.).

Widać na nim jedynie zbrojenie konstrukcji wspornika z wystającym pod chodnikiem betonowym podwyższeniem oraz prętami mającymi pierwotnie stanowić zakotwienie betonowej bariery energochłonnej. W ostatecznej wersji zrezygnowano jednak z rozwiązania monolitycznego i zastosowano stalowe bariery z prefabrykowanym gzymsem.



Rys. 3. Fragment rysunku zbrojenia płyty pomostowej [2]

Takie rozwiązanie z drobnymi modyfikacjami było powszechnie stosowane na mostach budowanych w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Jednak w przypadku przedmiotowej estakady było to jedno z pierwszych zastosowań. Pozwalało ono na wyrównywanie niedociągnięć i niedokładności geometrycznych przy betonowaniu płyty pomostowej i wsporników. Chodziło zarówno o nieprzewidziane odkształcenia pionowe przęsła wynikające z deformacji rusztowań czy odkształceń spowodowanych sprężeniem, jak również niedokładności związanych z samym wysięgiem wspornika (geometrią konstrukcji w planie). Co wyraźnie widoczne jest na omawianym obiekcie. Szczelina między gzymsem, a krawędzią wspornika zmienia swą szerokość, a w wielu miejscach do dziś widoczne są pozostawione drewniane kliny często w postaci długich listew Rys. 9.



Rys. 4. Współcześnie stosowane rozwiązanie z prefabrykowanymi gzymsami [10]

Współcześnie stosowny szczegół mocowania takiej prefabrykowanej deski gzymsowej pokazano na Rys. 4. Z prefabrykatu wystają prety zbrojeniowe, które powiązane są ze zbrojeniem przeciwskurczowym monolitycznie wykonywanej kapy chodnikowej. Podobne zbrojenie musiało wystawać w przypadku analizowanej estakady, gdyż inaczej nie byłoby możliwości osadzenia ciężkiego prefabrykatu na krawędzi wspornika. Również parametry jakościowe betonu, z którego obecnie wykonuje się gzymsy są znacznie wyższe. Są to betony grysowe wysokich klas o nasiąkliwości mniejszej od 4 % i mrozoodporności minimum F150.

6. STAN TECHNICZNY GZYMSÓW

6.1 Stan techniczny gzymsów według wcześniejszych opracowań

W pierwszej informacji z 1983 r. o stanie estakady po trzyletnim okresie eksploatacji estakady [8] autor wskazał na niewłaściwe wykonanie izolacji w części wsporników płyty, co było spowodowane pośpiechem w końcowej fazie budowy. Już wtedy stwierdzono występowanie zacieków wzdłuż dolnej krawędzi gzymsów.

Ciągle pogarszający się stan techniczny spowodował, że w Orzeczeniu technicznym z 1988 r. [9] zalecono między innymi całkowitą wymianę wszystkich warstw nawierzchni jezdni, chodników oraz demontaż i ponownym montaż desek gzymsowych.

Jak wynika z wykonanych wcześniej opracowań [3][4] i przeprowadzonych wywiadów, estakada była już poddawana licznym pracom remontowym. Niestety nie natknięto się na żadną dokumentację remontu. Wywiady zdają się sugerować, że dokumentacja taka nigdy nie powstała, a remont wykonywany był na bieżąco przez Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Robót Drogowych w Katowicach, pod nadzorem byłej Wojewódzkiej Dyrekcji Dróg Publicznych w Katowicach na przełomie lat 89/90. Prace nie były dokumentowane lub dokumentacja zaginęła w czasie różnych zmian administracyjnych tamtego okresu. Z pozyskanych informacji wynika, że remontując górną powierzchnię płyty, z uwagi na ograniczone środki finansowe, pominięto chodniki oraz wymianę izolacji na wspornikach.

6.2 Aktualny stan techniczny gzymsów

Ogłędziny przeprowadzone w październiku 2006 [1] wykazały szereg nieprawidłowości i uszkodzeń gzymsów. Większość z nich spowodowana jest źle wykształconymi spadkami poprzecznymi na chodniku oraz brakiem skutecznej hydroizolacji na wsporniku podchodnikowym. W tej sytuacji woda opadowa spływa na zewnątrz chodnika i zalewa powierzchnię gzymsów (Rys. 13.). W wielu miejscach przedostaje się przez nieuszczelności w nawierzchni bezpośrednio na powierzchnię wspornika, który nie posiada odpowiedniej hydroizolacji. Dochodzi do przecieków przez betonową konstrukcję wspornika, doprowadzając do korozji zbrojenia (Rys. 11. , Rys. 10.).

Brak uszczelnienia styku między gzymsem, a betonowym wypełnieniem chodnika powoduje, że woda swobodnie przenika w dół, wzdłuż wewnętrznej powierzchni deski gzymsowej. Zimą, wielokrotne cykle zamrażania i odmrażania powodują niszczenie betonu (Rys. 6. , Rys. 7. , Rys. 10.). W wielu miejscach są one potęgowane przez pęczniejące, pozostawione z czasu budowy drewniane kliny, a właściwie całe deszczułki (Rys. 7. Rys. 9.).



Rys. 5. Odpadające z gzymsu odłamki betonu i pęknięcie wzdłuż dolnej krawędzi



Rys. 6. Intensywne zacieki, wylugowania i rdzawe wykwity na spodzie wspornika



Rys. 7. Duże ubytki gzymsów, intensywne zacieki, pozostawione drewniane kliny oraz roślinność na stykach między prefabrykatami oraz wzdłuż krawędzi chodnika



Rys. 8. Widok na gzymsy z pochylni dla pieszych w rejonie budynku poczty



Rys. 9. Pozostawione kliny drewniane między gzymsem, a krawędzią wspornika



Rys. 10. Przepieki przez wspornik oraz roślinność na styku gzymsu i chodnika



Rys. 11. Przecieki przez wspornik i korozja zbrojenia (zdjęcie z 2002r)



Rys. 12. Spękania i ubytki w dolnej części gzymsów (to samo miejsce w 2006r)



Rys. 13. Duże ubytki i odsłonięte zbrojenie gzymsów w rejonie dylatacji między segmentami

Kolejną przyczyną tak intensywnych uszkodzeń jest słaba jakość betonu użytego do produkcji gzymsów i błędy przy ich zbrojeniu. Na powierzchni prefabrykatów widoczne są liczne odpryski betonu i rdzawe ślady korozji w rejonie prętów, których otulina była zbyt mała (Rys. 5. Rys. 8. Rys. 12.). Można stwierdzić, że beton gzymsów utracił już swoje właściwości ochronne. Proces karbonatyzacji jest tak daleko zaawansowany, że w miejscach narażonych na intensywne działanie wody zanieczyszczonej chlorkami, dochodzi do szybko postępującej korozji zbrojenia. Produkty korozji, między innymi tlenki żelaza pęcznieją i rozsadzają beton, odspajając dolną część prefabrykatu. Wzdłuż osi najniższego podłużnego pręta widoczne są spękania, które sygnalizują szybkie odpadnięcie kolejnych kawałków betonu (Rys. 5. , Rys. 8.). Na zdjęciach; Rys. 11. i Rys. 12. wykonanych w odstępie czterech lat widać postęp przy odspajaniu się kilkucentymetrowych kawałków gzymsów.

Trudno jest jednoznacznie powiedzieć jaki jest stan prętów kotwiących deskę gzymsową w monolitycznej części kapy chodnikowej. Nie stwierdzono na razie oznak wskazujących na niebezpieczeństwo odpadnięcia całego prefabrykatu. Jakkolwiek potencjalnie takie zagrożenie z pewnością występuje. Pręty kotwiące przez prawie 30 lat eksploatacji narażone były na destrukcyjne działanie wody opadowej zanieczyszczonej chlorkami. W wielu miejscach dochodziło do ich większego wyężenia związanego z pęcznieniem pozostawionego drewna i zamarzającej wody. Nie można wykluczyć, że przy intensywnej korozji może dojść do zerwania prętów utrzymujących, a w konsekwencji spadnięcia całego prefabrykatu, o masie około 200 kg.

7. TYMCZASOWE ZABEZPIECZENIE AWARYJNE

Spadające z estakady kawałki gzymsów stanowią poważne zagrożenie dla życia ludzi i bezpieczeństwa pojazdów znajdujących się pod estakadą. Dlatego należy w trybie pilnym zamontować tymczasowe awaryjne zabezpieczenie. Może ono polegać na montażu w miejscach, w których występuje takie zagrożenie, siatek obejmujących w całości uszkodzone gzymsy. Siatki zamocowane powinny być u góry i dołu do konstrukcji za pomocą ocynkowanych płaskowników (Rys. 14.).



Rys. 14. Przykład tymczasowego zabezpieczenia siatką

Siatki te powinny skutecznie przeciwdziałać spadaniu mniejszych kawałków betonu. Jednak nie będą stanowiły żadnego zabezpieczenia w przypadku odpadnięcia całej deski gzymsowej. Stąd konieczne jest przeprowadzenie w czasie montażu siatek kontroli zamocowania wszystkich prefabrykatów. Jeśli pojawią się jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości zakotwienia deski gzymsowej, należy ją bezpiecznie usunąć i to miejsce pozostawić wolne do czasu remontu lub zamontować nowy element gzymsowy. Może to być lekki prefabrykat gzymsowy wykonany z betonu polimerowego, który można mocować do starej konstrukcji za pomocą nawiercanych kotew wprowadzanych od zewnętrznej strony.

Oprócz tego konieczne jest przeprowadzanie rocznej kontroli stanu zamocowania siatek i usuwanie z nich zgromadzonych zanieczyszczeń i okruchów betonu. Kontrola taka powinna być powiązana z ponownym sprawdzeniem stanu zakotwienia prefabrykatów i powinna odbywać się na wiosnę, po zakończeniu akcji zimowej.

Zaproponowane tymczasowe zabezpieczenie nie rozwiąże jednak problemu postępującej destrukcji gzymsów i całej estakady, a wręcz może być przyczyną przyspieszenia procesów korozyjnych na gzymsach, gdyż zalegające w siatkach nieczystości i wilgoć spotęguje rozpadanie się betonu prefabrykatów. Dlatego jak najszybciej należy rozpocząć kompleksowy remont estakady [3, 4], który jest jedynym sposobem na zapewnienie odpowiedniej trwałości obiektu i bezpieczeństwa użytkowników.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

8.1 Wnioski

- 1) Stan techniczny prefabrykatów gzymsowych jest awaryjny. Spadające kawałki skorodowanego i odspojonego betonu stwarzają zagrożenie dla życia ludzi i bezpieczeństwa pojazdów po estakadą. Nie można wykluczyć możliwości spadnięcia całych prefabrykatów, których masa dochodzi do 200 kg.
- 2) Konieczne jest pilne (w trybie awaryjnym) wykonanie zabezpieczenia przed spadającymi z estakady kawałkami betonu.
- 3) Zabezpieczenie takie jest rozwiązaniem tymczasowym i nie rozwiązuje problemu destrukcji nie tylko gzymsów, ale również konstrukcji nośnej estakady.
- 4) Należy jak najszybciej przystąpić wykonania kompleksowego remontu obiektu poprzedzonego opracowaniem projektu. Do tego czasu, dwa razy do roku (wiosną i jesienią) należy przeprowadzać kontrolę stanu technicznego gzymsów.

8.2 Zalecenia

Na podstawie oceny stanu technicznego prefabrykatów gzymsowych zaleca się:

- 1) W trybie pilnym zamontować tymczasowe, awaryjne zabezpieczenie przed spadającymi kawałkami betonu.

- 2) W czasie montażu zabezpieczenia należy skontrolować stan zamocowania gzymsów. Źle zamocowane prefabrykaty należy usuwać z ewentualną wymianą na nowe.
- 3) Raz do roku w okresie wiosennym należy wykonać kontrolę stanu mocowania zabezpieczeń, oczyścić je z zanieczyszczeń i kawałków betonu oraz sprawdzić ponownie mocowanie desek gzymsowych. W razie potrzeby należy usuwać kolejne prefabrykaty.
- 4) Dodatkowe oględziny prefabrykatów należy przeprowadzać także jesienią (przed okresem zimowym).

9. WNIOSEK KOŃCOWY

Stan techniczny prefabrykatów gzymsowych na estakadzie w ciągu ul. Katowickiej w Chorzowie jest awaryjny. Spadające kawałki skorodowanego i odspojonego betonu stwarzają zagrożenie dla życia ludzi i bezpieczeństwa pojazdów po obiekcie. Dlatego w trybie pilnym należy zamontować tymczasowe, awaryjne zabezpieczenie przed spadającymi odłamkami. Podczas montażu zabezpieczenia należy skontrolować stan zamocowania wszystkich gzymsów. Źle zamocowane prefabrykaty należy usunąć.

Gliwice, listopad 2006 r.