



## **EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO**

**wiaduktu nad linią kolejową w ciągu drogi powiatowej nr 3209P  
w miejscowości Wąsosze (JNI 01012023)**

Inwestor: **Zarząd Dróg Powiatowych w Koninie**  
**ul. Świętojańska 20d,**  
**62-500 Konin**

Umowa: **nr ZDP.UDN.4100.14.2024 z dnia 29.08.2024 r.**

Lokalizacja: **Województwo: wielkopolskie,**  
**Powiat: koniński**  
**Gmina: m. Konin**

Branża: **Mostowa**

<b>Autorzy opracowania</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis i pieczęć</b>
<i>Rzeczoznawca</i>	dr inż. Józef <b>RABIEGA</b>	14/02/R/C/GINB w zakresie mostów	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Rusłan <b>KOSTIUK</b>	-----	
<i>Opracował</i>	mgr Andrzej <b>WOŹNICKI</b>	-----	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Paweł <b>BŁASIAK</b>	DOŚ/0112/PBM/24 w zakresie mostów	
<i>Opracowała</i>	mgr inż. Katarzyna <b>SITARSKA</b>	-----	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Patryk <b>PAWLIK</b>	-----	
<i>Opracowała</i>	mgr inż. Aleksandra <b>CISZEWSKA</b>	-----	
<i>Opracował</i>	inż. Kamil <b>ŻURAWSKI</b>	-----	
<i>Opracowała</i>	inż. Wiktoria <b>PORCZYŃSKA</b>	-----	

## OŚWIADCZENIE

***Oświadczają się, że opracowanie:***

**„EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO wiaduktu nad linią kolejową w ciągu  
drogi powiatowej nr 3209P w miejscowości Wąsosze (JNI 01012023)”**

jest zgodne z obowiązującym prawem powszechnym, przepisami techniczno-budowlanymi, normami i zasadami wiedzy technicznej, jest kompletne i zostało wykonane w zakresie niezbędnym do realizacji celu któremu ma służyć, zgodnie z umową nr ZDP.UDN.4100.14.2024 z dnia 29 sierpnia 2024 r. oraz, że nie jest obciążone żadnymi roszczeniami i prawami osób trzecich.

Rzecznik

.....

Wrocław, październik 2024 r.

## SPIS TREŚCI

1. UWAGI FORMALNE .....	6
1.1. Podstawa opracowania .....	6
1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	7
2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI OBIEKTU .....	9
2.1. Podstawowe informacje o obiekcie.....	9
2.2. Podstawowe parametry techniczne obiektu .....	9
2.3. Nasypy i skarpy .....	10
2.4. Dojazdy w obrębie skrzydeł.....	10
2.5. Nawierzchnia jezdni.....	10
2.6. Chodniki i krawężniki .....	10
2.7. Balustrady, bariery, osłony przeciwporażeńiowe .....	10
2.8. Gzymsy .....	11
2.9. Urządzenia odwadniające .....	11
2.10. Izolacja pomostu.....	11
2.11. Konstrukcja pomostu .....	11
2.12. Konstrukcja dźwigarów głównych .....	12
2.13. Przeguby .....	12
2.14. Urządzenia dylatacyjne .....	12
2.15. Przyczółki .....	12
2.16. Filary.....	13
2.17. Przestrzeń pod obiektem.....	13
2.18. Urządzenia obce.....	13
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO WIADUKTU .....	19
3.1. Nasypy i skarpy .....	20
3.2. Dojazdy do obiektu .....	23
3.3. Nawierzchnia jezdni.....	25
3.4. Nawierzchnia chodników, krawężniki .....	27
3.5. Balustrady, osłony przeciwporażeńiowe .....	31
3.6. Belki podporęczowe, gzymsy .....	35
3.7. Urządzenia odwadniające .....	41
3.8. Izolacja pomostu.....	44
3.9. Konstrukcja pomostu .....	44
3.10. Konstrukcja dźwigarów głównych .....	49
3.11. Przeguby .....	55
3.12. Filary.....	57
3.13. Przestrzeń pod obiektem .....	61
4. BADANIA .....	63
4.1. Pomiary inwentaryzacyjne .....	63
4.2. Oględziny obiektu .....	63
4.3. Pomiary niwelacyjne .....	63
4.4. Pomiar średnicy i rozstawu prętów zbrojeniowych .....	64



4.5. Badania chemiczne betonu .....	65
4.5.1. Ocena zawartości jonów $\text{Cl}^-$ w przekroju betonowym .....	66
4.5.2. Ocena zawartości jonów siarczanowych w przekroju betonowym .....	67
4.5.3. Ocena zawartości jonów azotanowych w przekroju betonowym .....	67
4.5.4. Oznaczenie głębokości karbonatyzacji .....	68
4.5.5. Podsumowanie badań.....	68
4.6. Ocena wytrzymałości betonu konstrukcyjnego .....	69
5. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE .....	72
6. WNIOSKI ORAZ ZALECENIA EKSPLOATACYJNE.....	73
6.1. Wnioski.....	73
6.2. Zalecenia.....	76
6.3. Ograniczenia eksploatacyjne.....	81

## WYKAZ RYSUNKÓW

Nr	Tytuł rysunku	Stan	Skala
Rys. 01	Inwentaryzacja geometryczna	Istniejący	1:100
			1:200
Rys. 02	Inwentaryzacja uszkodzeń	Istniejący	1:100
			1:200

## WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Nr załącznika	Tytuł załącznika
Zał. nr 01	Kserokopie uprawnień budowlanych i aktualnej przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa
Zał. nr 02	Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe
Zał. nr 03	Raport z przeprowadzonych badań materiałowych
Zał. nr 04	Szacunkowe koszty przebudowy

## 1. UWAGI FORMALNE

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację sporządzono na zlecenie Zarządu Dróg Powiatowych w Koninie, ul. Świętojańska 20 d, 62-500 Konin, w ramach umowy nr ZDP.UDN.4100.14.2024 z dnia 29 sierpnia 2024 r.

Techniczną i merytoryczną podstawę do sporządzenia ekspertyzy stanu technicznego wiaduktu nad linią kolejową w ciągu drogi powiatowej nr 3209P w miejscowości Wąsosze (JNI 01012023) stanowiły obowiązujące normy, rozporządzenia, literatura branży mostowej oraz dokumentacja archiwalna:

- [1] Przegląd szczegółowy obiektu z listopada 2004 r. wykonany przez dr inż. Arkadiusz Madaj.
- [2] Ekspertyza stanu technicznego mostu w ciągu drogi powiatowej nr 3209P nad linią kolejową kopalni węgla brunatnego w miejscowości Łęczyn, gmina Ślesin z grudnia 2010 r. wykonana przez firmę Tarcopol Sp. z o.o.

Ponadto na potrzeby niniejszego opracowania wykonano:

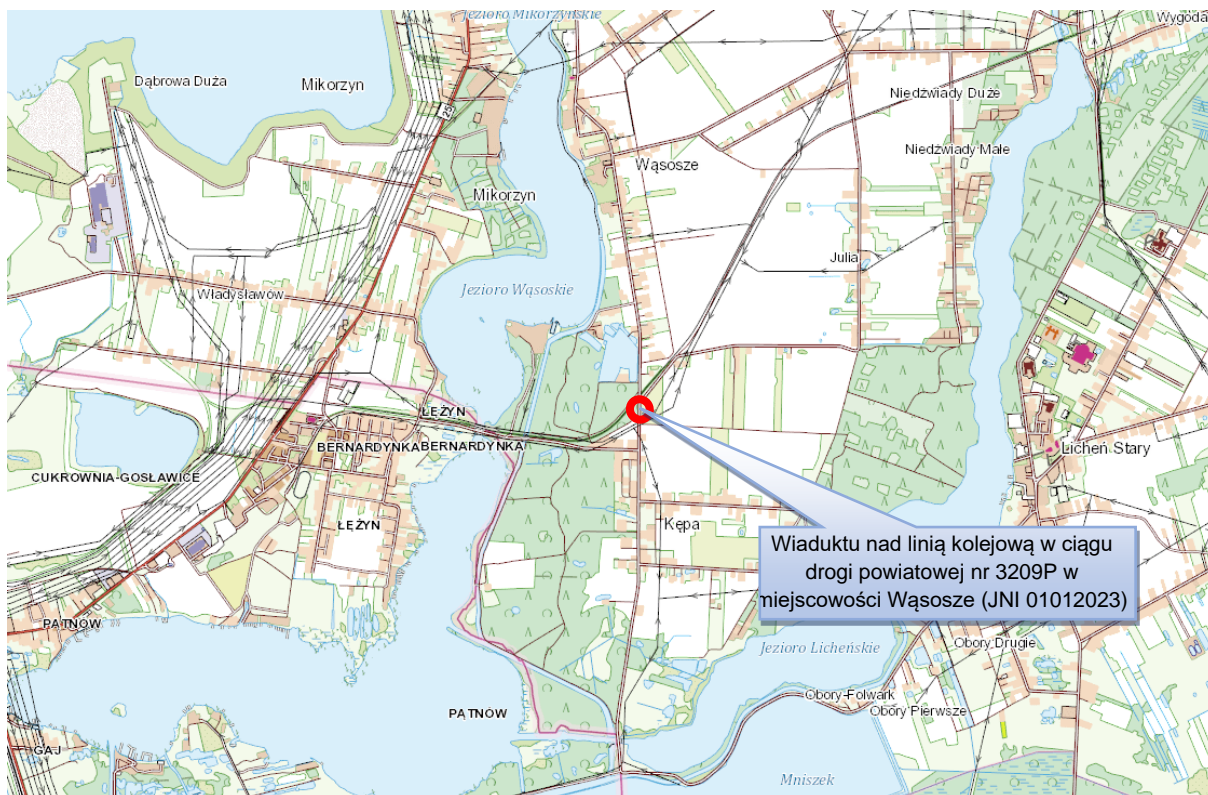
- a) kompleksową inwentaryzację geometryczną oraz inwentaryzację uszkodzeń obiektu,
- b) rysunki techniczne stanu istniejącego wraz z lokalizacją uszkodzeń,
- c) opis techniczny przedstawiający charakterystykę poszczególnych elementów obiektu mostowego,
- d) opis oraz dokumentację fotograficzną stanu technicznego wszystkich elementów obiektu mostowego,
- e) ocenę stanu technicznego poszczególnych elementów obiektu mostowego,
- f) obliczenia statycznie – wytrzymałościowe,
- g) badania materiałowe, a w szczególności badania stali i betonu w niezbędnym zakresie,
- h) analizę dokumentacji archiwalnej obiektu,
- i) wykaz niezbędnych do wykonania robót budowlanych wraz zaleceniami odnośnie remontu / przebudowy obiektu wraz założeniem podniesienia nośności obiektu na obciążenia pojazdami dopuszczonymi do ruchu po drogach publicznych,
- j) szacunkowe koszty prac,
- k) wnioski końcowe, zalecenia odnośnie dalszej eksploatacji.

## 1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

**Przedmiotem** niniejszego opracowania jest wiadukt w ciągu drogi powiatowej nr 3209P w miejscowości Wąsosze nad linią kolejową Kopalni Węgla Brunatnego. Numer ewidencyjny obiektu to JNI 01012023.

Przedmiotowy obiekt wybudowano w 1984 r. i jest trójprzęślową belkowo-płytkową ramownicą żelbetową, monolityczną o skrajnych przęsłach wspornikowych. Całkowita długość obiektu wynosi 62,63 m. Szerokość całkowita wiaduktu wynosi około 13,82 m w tym jezdnia o szerokości około 7,20 m, dwa chodniki służbowe po około 1,16 m oraz chodnik dla pieszych (zlikwidowane torowisko kolejowe) o szerokości około 3,42 m. Ustrój nośny w przekroju poprzecznym stanowi pięć belek o zmiennej szerokości i wysokości zespolonych z żelbetową płytą. Podpory tworzą dwa rzędy pali wielkośrednicowych o średnicy 1,20 m przechodzących w słupy wykonane w traconym orurowaniu stalowym. Od strony m. Kępa wykonane są węzły sztywne, od strony m. Wąsosze stalowe przeguby. Kąt skrzyżowania osi obiektu z torami kolejowymi wynosi 40°.

Usytuowanie wiaduktu na mapie topograficznej pokazano na Fot. 1.1.



Fot. 1.1 Usytuowanie obiektu na mapie topograficznej  
(źródło: [mapy.geoportal.gov.pl](http://mapy.geoportal.gov.pl))

**Celem** niniejszego opracowania jest wykonanie oceny stanu technicznego obiektu na podstawie wniosków z przeglądu, wyników z badań materiałowych i obliczeń, oraz określenie strategii dalszego postępowania z obiektem i zakresu niezbędnych do wykonania robót budowlanych wraz zaleceniami odnośnie remontu / przebudowy obiektu wraz założeniem podniesienia nośności obiektu na obciążenia pojazdami dopuszczonymi do ruchu po drogach publicznych wraz z opracowaniem szacunkowych kosztów remontu/przebudowy obiektu.

**Zakres** opracowania obejmuje:

- a) kompleksową inwentaryzację geometryczną oraz inwentaryzację uszkodzeń obiektu,
- b) rysunki techniczne stanu istniejącego wraz z lokalizacją uszkodzeń,
- c) opis techniczny przedstawiający charakterystykę poszczególnych elementów obiektu mostowego,
- d) opis oraz dokumentację fotograficzną stanu technicznego wszystkich elementów obiektu mostowego,
- e) ocenę stanu technicznego poszczególnych elementów obiektu mostowego,
- f) obliczenia statyczno – wytrzymałościowe,
- g) badania materiałowe, a w szczególności badania stali i betonu w niezbędnym zakresie,
- h) analizę dokumentacji archiwalnej obiektu,
- i) wykaz niezbędnych do wykonania robót budowlanych wraz zaleceniami odnośnie remontu / przebudowy obiektu wraz założeniem podniesienia nośności obiektu na obciążenia pojazdami dopuszczonymi do ruchu po drogach publicznych,
- j) szacunkowe koszty prac,
- k) wnioski końcowe, zalecenia odnośnie dalszej eksploatacji.

## 2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI OBIEKTU

### 2.1. Podstawowe informacje o obiekcie

Przedmiotowy wiadukt zlokalizowany w ciągu drogi powiatowej nr 3209P w miejscowości Wąsosze nad linią kolejową Kopalni Węgla Brunatnego (JNI 01012023), wybudowano w 1984 r. Ustrój nośny jest to trójprzęsłowa belkowo-płytowa ramownica żelbetowa, monolityczna o skrajnych przęsłach wspornikowych zatopionych w skarpach. Całkowita długość obiektu wynosi 62,63 m, a poszczególne rozpiętości wynoszą odpowiednio 10,57 m + 5,65 m + 29,30 m + 5,65 m + 10,57 m. Szerokość całkowita wiaduktu wynosi około 13,82 m w tym jezdnia o szerokości około 7,20 m, dwa chodniki służbowe po około 1,16 m oraz chodnik dla pieszych (zlikwidowane torowisko kolejowe) o szerokości około 3,42 m. Przekrój poprzeczny składa się z pięciu belek o zmiennej szerokości i wysokości zespolonych z żelbetową płytą. Każdą z dwóch podpór tworzą dwa rzędy w rozstawie 5,65 m pali wielkośrednicowych o średnicy 1,20 m przechodzących w słupy wykonane w traconym orurowaniu stalowym. Od strony m. Kępa podpory są połączone na sztywno z ustrojem nośnym, natomiast od strony m. Wąsosze wykonane są stalowe przeguby. Kąt skrzyżowania osi obiektu z torami kolejowymi wynosi 40°.

### 2.2. Podstawowe parametry techniczne obiektu

Na podstawie pomiarów inwentaryzacyjnych wyznaczono podstawowe parametry geometryczne obiektu:

– liczba przęseł.....	3
– rozpiętość teoretyczna przęsła środkowego.....	29,30 m
– długość ustroju nośnego.....	62,63 m
– długość całkowita do najdalej wysuniętych punktów.....	79,00 m
– wysokość konstrukcyjna.....	1,99 m – 2,64 m
– szerokość całkowita obiektu.....	13,82 m
– wysokość dźwigarów.....	1,60 m – 2,25 m
– światło poziome.....	28,70 m
– szerokość jezdni.....	7,20 m
– kąt skrzyżowania z przeszkodą.....	40°

---

### **2.3. Nasypy i skarpy**

Skrajne przęsła wspornikowe zatopione są w skarpach nasypów drogowych. Skarpy pod obiektem posiadają kamienne umocnienie, w którym wykonane są również betonowe prefabrykowane korytka ściekowe. Na skarpach brak jest schodów skarpowych.

### **2.4. Dojazdy w obrębie skrzydeł**

Jezdnia na dojazdach do obiektu jest bitumiczna z obustronnymi z obustronnymi gruntowymi poboczami. Za obiektem balustrady przedłużono barierami ochronnymi żelbetowymi typu zakopiańskiego.

### **2.5. Nawierzchnia jezdni**

Nawierzchnia jezdni na obiekcie jest bitumiczna, poniżej nawierzchni ułożona jest izolacja przeciwwodna. Szerokość jezdni na obiekcie wynosi 7,20 m i ograniczona jest ona obustronnymi krawężnikami betonowymi. Na obiekcie brak jest barier ochronnych.

### **2.6. Chodniki i krawężniki**

Na obiekcie po obydwu stronach jezdni wykonane zostały betonowe krawężniki i betonowe kapy chodnikowe o łącznej szerokości 1,00 m. Za betonowymi kapami wykonane zostały żelbetowe belki podporęczowe o szerokości 0,40 m, w których zamocowane są stalowe balustrady. Szerokość obustronnych chodników roboczych wynosi po około 1,16 m. Na obiekcie po stronie zachodniej znajduje się chodnik dla pieszych (zlikwidowane torowisko kolejowe) o szerokości około 3,42 m.

### **2.7. Balustrady, bariery, osłony przeciwporażeńiowe**

Na krawędziach obiektu oraz pomiędzy jezdnią i chodnikiem dla pieszych (zlikwidowane torowisko kolejowe) znajdują się stalowe balustrady z płaskowników o wysokości około 1,10 m. Balustrady zakotwione są w żelbetowych belkach



podporęczowych. Za obiektem balustrady przedłużono barierami ochronnymi żelbetowymi typu zakopiańskiego.

Na krawędziach obiektu, nad siecią trakcyjną, balustrady uzupełnione zostały o stalowe ekrany przeciwporażeniowe o szerokości 9,00 m.

## **2.8. Gzymsy**

Na krawędziach obiektu, po obydwu stronach, żelbetowa płyta pomostowa stanowi jednocześnie belki podporęczowe i gzymsy. Szerokość wynosi 0,40 m, a wysokość 0,44 m. W trakcie inwentaryzacji nie stwierdzono warstw izolacyjnych czy nawierzchniowych na powierzchni gzymsów.

## **2.9. Urządzenia odwadniające**

Na obiekcie brak jest sączków odwodnieniowych i zamkniętego systemu kanalizacji deszczowej. Wody opadowe odprowadzane są spadkami poprzecznymi jezdni do krawężników, a następnie do wpustów jezdniowych. Z wpustów jezdniowych poprzez krótkie odcinki stalowych rur spustowych woda odprowadzana jest do prefabrykowanych betonowych ścieków skarpowych, a następnie do rowów kolejowych pod obiektem. Wpusty występują zarówno w nawierzchni jezdni jak i w ciągu chodnika dla pieszych (zlikwidowane torowisko kolejowe).

## **2.10. Izolacja pomostu**

Pod nawierzchnią jezdni na obiekcie wykonana została izolacja przeciwwodna.

## **2.11. Konstrukcja pomostu**

Konstrukcję pomostu stanowi żelbetowa płyta zespolona z dźwigarami głównymi i poprzecznicami, grubość płyty wynosi 0,24 m. Na krawędziach obiektu oraz pomiędzy jezdnią i chodnikiem płyta została pogrubiona do 0,44 m tworząc belki podporęczowe o szerokości 0,40 m, w których zamocowane są balustrady. Szerokość całkowita płyty wynosi 13,82 m.

---

## **2.12. Konstrukcja dźwigarów głównych**

Przedmiotowy obiekt jest trójprzęslową belkowo-płytową ramownicą żelbetową, monolityczną o skrajnych przęsłach wspornikowych zatopionych w skarpach. Przekrój poprzeczny składa się z pięciu dźwigarów głównych w rozstawie 2,78 m o zmiennej szerokości i wysokości zespolonych z żelbetową płytą. Szerokość dźwigarów wynosi od 0,60 m w przęśle i na końcach wsporników do 1,00 m nad podporami, a ich wysokość wynosi 1,60 m w przęśle, 2,25 m nad podporami oraz 0,80 m na końcach wsporników. W osi filarów dźwigary są połączone poprzecznicami podporowymi o szerokości 1,50 m, dodatkowo poprzecznice występują na końcach wsporników oraz w środku rozpiętości przęsła. Wysokość poprzecznic dostosowana jest do wysokości dźwigarów głównych.

Od strony m. Kępa dźwigary są połączone na sztywno z filarami, natomiast od strony m. Wąsosze podparte są za pośrednictwem stalowych przegubów.

Dokładna geometria przedstawiona została w dokumentacji rysunkowej.

## **2.13. Przeguby**

Od strony m. Kępa podpory są połączone na sztywno z ustrojem nośnym, natomiast od strony m. Wąsosze wykonane są stalowe przeguby o wysokości około 0,96 m.

## **2.14. Urządzenia dylatacyjne**

Na obiekcie nie występują urządzenia dylatacyjne, przęsła wspornikowe zatopione są w skarpach nasypów drogowych. Nad końcami wsporników występuje uciągłona nawierzchnia jezdni.

## **2.15. Przyczółki**

Na końcach obiektu nie występują klasyczne przyczółki. Przęsła wspornikowe zatopione są w skarpach nasypów drogowych.

---

## **2.16. Filary**

Ustrój nośny oparty jest na dwóch podporach. Zamocowany na sztywno w podporze od strony m. Kępa oraz poprzez stalowe przeguby na podporze od strony m. Wąsosze. Konstrukcję podpory pośredniej stanowi układ filarów, po 5 sztuk w dwóch rzędach. Odległość pomiędzy filarami wzdłuż osi podparcia wynosi około 4,32 m, odległość pomiędzy osiami wynosi około 3,63 m w kierunku prostopadłym oraz 5,65 m wzdłuż osi obiektu. Żelbetowe filary o średnicy 1,20 m wykonane zostały w stalowym orurowaniu (deskowanie tracone) i stanowią przedłużenie pali wielkośrednicowych.

## **2.17. Przestrzeń pod obiektem**

Teren wokół obiektu pokryty jest lasami i gruntami rolnymi. Most zlokalizowany jest nad zelektryfikowaną, dwutorową linią kolejową Kopalni Węgla Brunatnego, która po obydwu stronach posiada rowy kolejowe.

## **2.18. Urządzenia obce**

Na obiekcie nie występują urządzenia i instalacje obce podwieszone od spodu do konstrukcji. Brak jest również danych odnośnie ewentualnych instalacji w kapach chodnikowych.

Ogólną dokumentację fotograficzną obiektu przedstawiają fotografie 2.1. – 2.10.





Fot. 2.1. Widok obiektu z boku od strony wschodniej



Fot. 2.2. Widok obiektu z boku od strony zachodniej





Fot. 2.3. Widok obiektu z góry od strony m. Kępa



Fot. 2.4. Widok ogólny przęsła od spodu





Fot. 2.5. Widok ogólny podpory od strony m. Kępa



Fot. 2.6. Widok ogólny podpory od strony m. Wąsosze





Fot. 2.7. Widok ogólny na chodnik (zlikwidowane torowisko kolejowe)



Fot. 2.8. Widok ogólny terenu pod obiektem





Fot. 2.9. Widok ogólny dojazdu do obiektu od strony m. Kępa



Fot. 2.10. Widok ogólny dojazdu do obiektu od strony m. Wąsosze

### 3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO WIADUKTU

Dla oceny stanu technicznego mostu przeprowadzono inwentaryzację geometryczną istniejących elementów, inwentaryzację uszkodzeń, wykonano niezbędne badania materiałowe oraz przeprowadzono analizę wyników tych badań.

Przegląd ustroju nośnego od spodu i podpór oraz badania poligonowe obiektu przeprowadzono zarówno z poziomu terenu, jak i z poziomu nawierzchni na obiekcie.

Na potrzeby opracowania stanu technicznego elementów konstrukcyjnych obiektu przyjęto kryteria oceny elementów konstrukcyjnych obiektu zgodnie z zaleceniami Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad zawartymi w „Instrukcji przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich” wg poniższej tabeli.

Tabela 3.1. Skala oceny stanu obiektu

Ocena	Stan	Opis stanu elementu
5	odpowiedni	bez uszkodzeń i zanieczyszczeń możliwych do stwierdzenia podczas przeglądu
4	zadowalający	wyказuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny
3	niepokojący	wyказuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji
2	niedostateczny	wyказuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy
1	przedawaryjny	wyказuje nieodwracalne uszkodzenia dyskwalifikujące przydatność użytkową
0	awaryjny	uległ zniszczeniu lub przestał istnieć

Tabela 3.2. Skala i kryteria oceny izolacji

Ocena	Stan	Opis stanu elementu
5	odpowiedni	bez objawów wskazujących na nieszczelność izolacji
2	niedostateczny	występują nieliczne małe zacieki, miejscowa naprawa może zatrzymać proces niszczenia elementu
0	awaryjny	występują rozległe przecieki powodujące zmniejszenie trwałości elementu



### 3.1. Nasypy i skarpy

Stan techniczny nasypów i skarp jest **niedostateczny (ocena 2/5)**.

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywna wegetacja bujnej roślinności (kilkunastoletnie drzewa, krzewy) zagrażająca trwałości i stateczności stożków skarpowych,
- zanieczyszczenia kamiennych umocnień materiałem ziemnym i odpadami komunalnymi,
- ubytki spoinowania oraz ubytki kamiennych umocnień skarp,
- osunięcia się skarp nasypowych z odsłonięciem końców pręseł wspornikowych,
- brak schodów skarpowych.

Stan techniczny stożków skarpowych przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.1. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny stożków skarpowych





Fot. 3.2. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny stożków skarpowych





Fot. 3.3. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny stożków skarpowych



### 3.2. Dojazdy do obiektu

Stan techniczny dojazdów do obiektu jest **niedostateczny** (ocena 2/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zanieczyszczenia nawierzchni jezdni na dojazdach materiałem ziemnym, głównie w obrębie poboczy,
- intensywna wegetacja roślinności w obrębie gruntowych poboczy,
- liczne zarysowania i spękania nawierzchni jezdni na dojazdach,
- niewielkie ubytki i punktowe naprawy nawierzchni jezdni na dojazdach,
- miejscowe deformacje nawierzchni jezdni.

Stan techniczny dojazdów do obiektu na fotografiach poniżej.



Fot. 3.4. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny dojazdów do obiektu





Fot. 3.5. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny dojazdów do obiektu



### 3.3. Nawierzchnia jezdni

Stan techniczny nawierzchni jezdni jest **niepokojący (ocena 3/5)**.

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywne zanieczyszczenia materiałem ziemnym wraz z towarzyszącymi zawilgoceniami nawierzchni jezdni wzdłuż krawężników,
- wegetacja mchów i roślinności wzdłuż krawężników,
- brak odpowiedniego zabezpieczenia przerwy roboczej pomiędzy jezdniami
- podłużne i poprzeczne zarysowania i spękania nawierzchni jezdni,
- powierzchniowe ubytki nawierzchni jezdni świadczące o starzeniu się materiału.

Stan techniczny nawierzchni jezdni przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.6. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni jezdni





Fot. 3.7. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni jezdni



### 3.4. Nawierzchnia chodników, krawężniki

Stan techniczny nawierzchni chodników (zlikwidowane torowisko kolejowe) jest **awaryjny** (ocena 0/5).

Stan techniczny nawierzchni chodników roboczych jest **awaryjny** (ocena 0/5).

Stan techniczny krawężników jest **przedawaryjny** (ocena 1/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywne zanieczyszczenia materiałem ziemnym, odpadami bytowymi i gruzem betonowym pochodzącym z zniszczonej nawierzchni,
- intensywna wegetacja mchów i roślinności, w tym krzewów i drzew,
- wysoka roślinność na skarpach wchodzi w skrajnię pieszych i częściowo jezdni,
- całkowite zniszczenie betonowej nawierzchni na kapach, belkach podporęczowych i zlikwidowanym torowisku,

Stan techniczny nawierzchni chodników, krawężników przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.8. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni chodników, krawężników





Fot. 3.9. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni chodników, krawężników





Fot. 3.10. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni chodników, krawężników





Fot. 3.11. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny nawierzchni chodników, krawężników



### 3.5. Balustrady, osłony przeciwporażeniowe

Stan techniczny balustrad jest **niedostateczny** (ocena 2/5).

Stan techniczny osłon przeciwporażeniowych jest **przedawaryjny** (ocena 1/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywne zanieczyszczenia i wegetacja mikroorganizmów na powierzchni balustrad,
- zniszczenie powłok antykorozyjnych na całej powierzchni balustrad i osłon przeciwporażeniowych,
- korozja na całej powierzchni balustrad i osłon przeciwporażeniowych oraz liczne ogniska korozji wżerowej,
- lokalne deformacje balustrad w wyniku uderzeń pojazdów,
- lokalne przerwania ciągłości pochwyty balustrad,
- intensywna korozja wżerowa wraz z miejscowymi perforacjami na powierzchni ekranów przeciwporażeniowych.

Stan techniczny balustrad, osłon przeciwporażeniowych przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.12. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny balustrad, osłon przeciwporażeniowych





Fot. 3.13. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny balustrad, osłon przeciwporażeńowych





Fot. 3.14. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny balustrad, osłon przeciwporażeńowych





Fot. 3.15. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny balustrad, osłon przeciwporażeńowych



### 3.6. Belki podporęczowe, gzymsy

Stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów jest **przedawaryjny** (ocena 1/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywne zanieczyszczenia materiałem ziemnym i gruzem betonowym pochodzącym ze zniszczonych belek podporęczowych,
- rozległa wegetacja mchów, mikroorganizmów i roślinności, w tym krzewów i drzew,
- zacieki i wylugowania wapienne wzdłuż krawędzi gzymsów,
- rozległe ubytki betonu w wyniku starzenia się materiału,
- odsłonięte korodujące pręty zbrojeniowe,
- intensywna korozja zbrojenia wraz z znaczącymi ubytkami przekroju i przerwaniem ciągłości prętów.

Stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów przedstawiono na fotografiach poniżej.







Fot. 3.16. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów







Fot. 3.17. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów







Fot. 3.18. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów







Fot. 3.19. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów







Fot. 3.20. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny belek podporęczowych, gzymsów



### 3.7. Urządzenia odwadniające

Stan techniczny urządzeń odwadniających jest **niedostateczny** (ocena 2/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- intensywna korozja powierzchniowa i wżerowa elementów stalowych wraz z rozwarstwianiem się materiału,
- zanieczyszczenie materiałem ziemnym i wegetującą roślinnością wpustów, całkowicie uniemożliwiające odprowadzanie wód opadowych,
- ubytki rur spustowych,
- zanieczyszczenia materiałem ziemnym korytek ściekowych utrudniające odprowadzanie wód opadowych do rowów kolejowych,
- przemieszczenia i ubytki elementów ścieków skarpowych.

Stan techniczny urządzeń odwadniających przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.21. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny urządzeń odwadniających





Fot. 3.22. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny urządzeń odwadniających





Fot. 3.23. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny urządzeń  
odwadniających

### 3.8. Izolacja pomostu

Stan techniczny izolacji jest **awaryjny** (ocena 0/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- rozległe zawilgocenia, przecieki i wylugowania na powierzchni płyty pomostowej, dźwigarów głównych i poprzecznic.

Uszkodzenia świadczące o niesprawnej izolacji przedstawiono w pkt. 3.9. "Konstrukcja pomostu".

### 3.9. Konstrukcja pomostu

Stan techniczny konstrukcji pomostu jest **niedostateczny** (ocena 2/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- brak powłok ochronnych betonu,
- rozległe przecieki, zawilgocenia i wylugowania na całej powierzchni płyty,
- liczne zarysowania wraz z towarzyszącymi wylugowaniami,
- osady i wykwity wapienne zakończone stalaktytami,
- miejscowe rozległe ubytki otuliny prętów zbrojeniowych,
- odsłonięte, korodujące pręty zbrojeniowe wraz ubytkami przekrojów zbrojenia.

Stan techniczny konstrukcji pomostu przedstawiono na fotografiach poniżej.





Fot. 3.24. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji  
pomostu



Fot. 3.25. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji  
pomostu





Fot. 3.26. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji pomostu





Fot. 3.27. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji pomostu





Fot. 3.28. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji pomostu



### 3.10. Konstrukcja dźwigarów głównych

Stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic jest **niedostateczny (ocena 2/5)**.

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- brak powłok ochronnych betonu,
- zanieczyszczenia w postaci graffiti,
- rozległe przecieki wody opadowej, zawilgocenia i wyługowania wapienne na większości powierzchni dźwigarów i poprzecznic,
- osady i wykwity wapienne zakończone stalaktytami,
- zbyt mała otulina prętów zbrojeniowych,
- liczne zarysowania wraz z towarzyszącymi wyługowaniami,
- zacieki korozyjne świadczące o korozji zbrojenia,
- miejscowe rozległe ubytki otuliny prętów zbrojeniowych,
- odsłonięte, korodujące pręty zbrojeniowe wraz ubytkami przekrojów zbrojenia,
- zaawansowana korozja betonu świadcząca o starzeniu się materiału.

Stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.29. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic





Fot. 3.30. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic





Fot. 3.31. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic





Fot. 3.32. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic





Fot. 3.33. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic





Fot. 3.34. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny konstrukcji dźwigarów głównych i poprzecznic



### 3.11. Przeguby

Stan techniczny przegubów jest **niepokojący** (ocena 3/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- uszkodzenia powłok antykorozyjnych na około 30% powierzchni,
- korozja powierzchniowa na około 30% powierzchni elementów stalowych,
- miejscowa korozja wżerowa.

Stan techniczny przegubów przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.35. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny przegubów





Fot. 3.36. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny przegubów



### 3.12. Filary

Stan techniczny filarów jest **niedostateczny** (ocena 2/5).

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

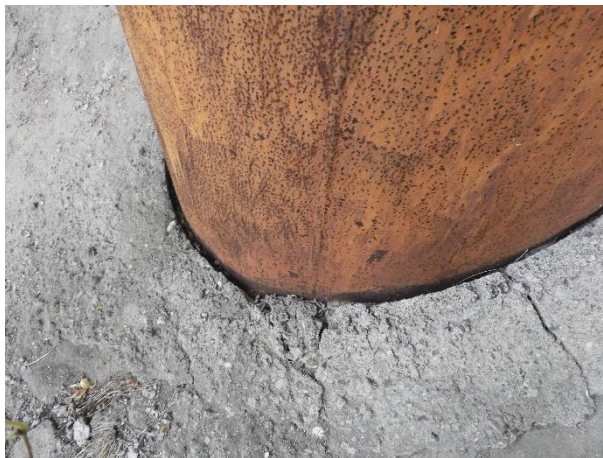
- zanieczyszczenia w postaci graffiti,
- uszkodzenia powłok antykorozyjnych oraz towarzysząca korozja powierzchniowa i wżerowa z lokalnym rozwarstwianiem się materiału stalowego orurowania filarów,
- miejscowe wykruszenia betonu w obrębie oparcia przegubów na filarze,
- ubytki otuliny prętów zbrojeniowych w miejscu przejścia pali w filary, poniżej stalowego orurowania,
- korozja odsłoniętych prętów zbrojeniowych wraz z ubytkami przekrojów zbrojenia,
- zaawansowana korozja betonu, w miejscu przejścia pali w filary, poniżej stalowego orurowania, świadcząca o starzeniu się materiału.

Stan techniczny filarów przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.37. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny filarów





Fot. 3.38. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny filarów





Fot. 3.39. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny filarów





Fot. 3.40. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny filarów



### 3.13. Przestrzeń pod obiektem

Stan techniczny przestrzeni pod obiektem jest **niedostateczny (ocena 2/5)**.

Podczas inwentaryzacji stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zanieczyszczenia rowów kolejowych materiałem ziemnym, odpadami bytowymi, ściętymi krzewami i drzewami,
- intensywna wegetacja roślinności w rowach kolejowych w tym wysokiej (krzewów i drzew),
- zastoiska wody w rowach kolejowych,
- intensywne zanieczyszczenia materiałem ziemnym, odpadami bytowymi i wegetującą roślinnością nawierzchni kolejowej,
- korozja biologiczna, spękania i ubytki na wierzchni podkładów kolejowych,
- korozja powierzchniowa szyn i mocowań szyn kolejowych.

Stan techniczny przestrzeni pod obiektem przedstawiono na fotografiach poniżej.



Fot. 3.41. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny przestrzeni pod obiektem





Fot. 3.42. Przykładowe fotografie przedstawiające stan techniczny przestrzeni pod obiektem



## 4. BADANIA

### 4.1. Pomiary inwentaryzacyjne

Wykonano inwentaryzację elementów konstrukcji nośnej i wyposażenia. Pomiary wykonano dalmierzem laserowym, ruletką stalową, przymiarem, suwmiarką i kołem pomiarowym. Na podstawie pomiarów w dostępnych miejscach zweryfikowano nominalne wymiary elementów oraz sporządzono aktualne rysunki inwentaryzacyjne przedmiotowego obiektu.

### 4.2. Oględziny obiektu

Poddano szczegółowym oględzinom wszystkie elementy konstrukcji nośnej przęseł oraz podpór. Sprawdzono czy występują nacieki, rysy i spękania, deformacje, ubytki materiału na podporach, elementach konstrukcji nośnej obiektu czy na elementach wyposażenia. Oględziny zostały wykonane z poziomu jezdni, od spodu obiektu oraz z wykorzystaniem drabin. Wyniki obserwacji przedstawione zostały w pkt. 3 (patrz wyżej *Opis stanu istniejącego obiektu*).

### 4.3. Pomiary niwelacyjne

Dla przedmiotowego zadania wykonano inwentaryzację wysokościową obiektu. Zestawienie przemieszczeń zamieszczono w Tab. 4.1. Inwentaryzacja polegała na wykonaniu niwelacji geometrycznej przy użyciu odbiornika GNSS Satlab SLC. Dokładność pomiaru wynosi +/- 1mm. Punkty rozmieszczono na długości przęsła na krawędziach gzymsu oraz krawężniku. Ze względu na występujące deformacje nawierzchni jezdni oraz chodnika, przyjęty pomiar jest wartością średnią. Pomiary nie wykazały deformacji mogących świadczyć o zmianie charakteru pracy konstrukcji, ani o znaczących różnicach wysokości poszczególnych elementów. Ze względu na brak pomiarów niwelacyjnych we wcześniejszych opracowaniach, dane te mogą stanowić jako materiał wyjściowy pod następne kontrolne pomiary przemieszczeń.



Tab. 4.1. Zestawienie punktów pomiarowych

Punkt	Odczyt [m]	Lokalizacja	Punkt	Odczyt [m]	Lokalizacja
1	27.528	gzysms	15	26.788	krawężnik
2	27.154	gzysms	16	26.881	krawężnik
3	27.028	gzysms	17	26.986	krawężnik
4	26.886	gzysms	18	27.165	krawężnik
5	26.827	gzysms	19	27.317	krawężnik
6	26.891	gzysms	20	27.428	krawężnik
7	27.124	gzysms	21	27.518	gzysms
8	26.642	krawężnik	22	27.436	gzysms
9	26.725	krawężnik	23	27.199	gzysms
10	26.871	krawężnik	24	27.191	gzysms
11	26.968	krawężnik	25	27.018	gzysms
12	27.072	krawężnik	26	26.945	gzysms
13	27.205	krawężnik	27	26.823	gzysms
14	27.313	krawężnik			

#### 4.4. Pomiar średnicy i rozstawu prętów zbrojeniowych

Pomiar średnicy i rozstawu prętów zbrojeniowych wykonano w miejscu punktowej odkrywki. Miejsce odkrywki wybrano tak aby przy minimalnej ingerencji w konstrukcję obiektu uzyskać informacje takie jak określenie przekrojów nominalnych prętów oraz ubytków korozyjnych. Otrzymane wyniki stanowiły informację niezbędną do przeprowadzania obliczeń statyczno - wytrzymałościowych. Wytypowane miejsce odkrywki zbrojenia zlokalizowane były na oczepie podpory pośredniej.

Odkrywkę wykonano ręcznym młotem udarowym, a pomiary średnic i rozstawu prętów suwmiarką oraz taśmą pomiarową. Dodatkowo wykonano pomiary weryfikujące nieniszczące za pomocą urządzenia Bosch Wallscanner D-TECT 200 C, które służy do lokalizacji zbrojenia metodą nieniszczącą. Wyniki pomiarów zostały uwzględnione jako założenia przyjęte do obliczeń statyczno - wytrzymałościowych.

##### Podpora:

- jeden rząd zbrojenia głównego słupa pionowego w postaci żebrowanych prętów  $\varnothing 32$  mm,
- strzemiona słupa w postaci gładkich prętów  $\varnothing 10$  mm w rozstawie co 180 mm,

##### Ustrój nośny:



- dla dźwigara jeden rząd zbrojenia głównego podłużnego w postaci prętów żebrowanych  $\varnothing 32$  mm, strzemiona na kierunku pionowym w postaci żebrowanych prętów  $\varnothing 12$  mm,
- dla płyty rząd zbrojenia głównego podłużnego w postaci prętów żebrowanych  $\varnothing 18$  mm w rozstawie co 170 mm.

#### 4.5. Badania chemiczne betonu

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano badania chemiczne betonu mające na celu określenie typu oraz intensywności zagrożenia związanego z oddziaływaniem szkodliwych jonów na materiał elementów konstrukcyjnych przedmiotowego obiektu.

Próbki betonu pobierane zostały bezpośrednio z ustroju nośnego. Próbki pobierane były w postaci zwiercin z trzech różnych głębokości, przy czym głębokość ostatniego odwiertu powinna odpowiadać grubości otuliny prętów zbrojeniowych. Miejsca odwiertów dobierane są na podstawie oceny wizualnej obiektu jako miejsca najbardziej uszkodzone lub najbardziej narażone na oddziaływanie agresywnych jonów. Próbki pobierane były również z miejsc bez widocznych uszkodzeń jako próby kontrolne. Pobrane zwierciny osuszono i w szczelnych, opisanych pojemnikach przewieziono do laboratorium. Ze zwiercin przygotowano określone naważki, a następnie przeprowadzono je do roztworów wodnych. Tak przygotowane roztwory posłużyły do przeprowadzenia analiz: ocena zawartości i rozkładu jonów chlorkowych, siarczanowych i azotanowych jak również rozkładu pH w przekroju betonowym.

Lokalizacja miejsc poboru próbek betonu do badań chemicznych.

Nr.	Element	Lokalizacja
1	Ustrój nośny - płyta	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej
2	Ustrój nośny - płyta	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej
3	Ustrój nośny – dźwigar	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej
4	Ustrój nośny - dźwigar	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej
5	Belka podporęczowa	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej
6	Belka podporęczowa	Miejsce w okolicy odspojonej otuliny betonowej



#### 4.5.1. Ocena zawartości jonów $\text{Cl}^-$ w przekroju betonowym

Wykonano oznaczenie jakościowe obecności chlorków przy pomocy rozcieńczonego kwasu azotowego i azotanu srebra. Następnie przeprowadzono oznaczanie ilościowe stężenia jonów chlorkowych metodą argentometrycznego miareczkowania, w której jony rtęci reagują z jonami chlorkowymi tworząc trudnorozpuszczalny chlorek rtęci. Nadmiar jonów rtęci reaguje z dwufenylokarbazonem w środowisku kwasu azotowego tworząc niebiesko – fioletowy kompleks, którego pojawienie się oznacza koniec miareczkowania.

Dopuszczalną wartość stężenia chlorków w badanym przekroju betonowym określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 (Dz.U. nr 63 z dnia 3.08.2000), przyjmując ją na poziomie 0.4% wagi cementu. Wobec braku szczegółowych danych odnośnie składu betonu, założono orientacyjnie, iż do produkcji betonu, z którego wykonano badaną warstwę nadbetonu zużyto około 400 kg cementu w przeliczeniu na 1 m<sup>3</sup> mieszanki oraz przyjęto wartość gęstości betonu na poziomie około 2500 kg/m<sup>3</sup>, warunek ten sprowadza się do granicznej wartości zawartości jonów  $\text{Cl}^-$  - równej: około 0.064% masy betonu dla konstrukcji żelbetowych i odpowiednio dla konstrukcji sprężonych 0.032%. Natomiast w betonie skarbonatyzowanym warunek ten sprowadza się do granicznej wartości zawartości jonów  $\text{Cl}^-$  - równej: około 0,016% masy betonu.

Wyniki oznaczenia zawartości jonów chlorkowych zebrano w tabeli poniżej

Jony chlorkowe	Nr.	Test jakościowy na obecność $\text{Cl}^-$			Oznaczona ilościowo zawartość $\text{Cl}^-$ [mg/l]			Oznaczona ilościowo zawartość $\text{Cl}^-$ w betonie [% m/m]		
		5 mm	10 mm	15 mm	5 mm	10 mm	15 mm	5 mm	10 mm	15 mm
	1	Poz	Neg	Neg	240	30	100	0,024	0,003	0,010
	2	Poz	Neg	Neg	180	20	0	0,018	0,002	0,000
	3	Poz	Poz	Neg	100	0	0	0,010	0,000	0,000
	4	Poz	Poz	Neg	120	0	0	0,012	0,000	0,000
	5	Poz	Poz	Poz	980	760	660	0,098	0,076	0,066
	6	Poz	Poz	Poz	890	800	600	0,089	0,080	0,060

Legenda:

Poz – próba pozytywna na obecność jonów  
 Neg – próba negatywna na obecności jonów



#### 4.5.2. Ocena zawartości jonów siarczanowych w przekroju betonowym

Wykonano oznaczenie jakościowe obecności jonów siarczanowych przy pomocy rozcieńczonego kwasu solnego i chlorku baru oraz oznaczanie ilościowe stężenia jonów siarczanowych metodą kolorymetryczną, w której podstawą oznaczenia jest barwna reakcja jodanów z taniną w słabo kwaśnym środowisku, z utworzeniem czerwono – brązowego barwnika. Krytycznym stężeniem jonów siarczanowych w stosunku do masy betonu jest wartość 0,50 %.

Wyniki oznaczenia zawartości jonów siarczanowych zebrano w tabeli poniżej

Jony siarczanowe	Nr.	Test jakościowy na obecność $\text{SO}_4^{2-}$	Oznaczona ilościowo zawartość $\text{SO}_4^{2-}$ [mg/l]	Oznaczona ilościowo zawartość $\text{SO}_4^{2-}$ w betonie [% m/m]
	1	Neg.	<200	<0,200
	2	Neg.	<200	<0,200
	3	Neg.	<200	<0,200
	4	Neg.	<200	<0,200
	5	Neg.	<200	<0,200
	6	Neg.	<200	<0,200

Legenda:

Poz – próba pozytywna na obecność jonów

Neg – próba negatywna na obecności jonów

#### 4.5.3. Ocena zawartości jonów azotanowych w przekroju betonowym

Wykonano oznaczenie jakościowe obecności jonów azotanowych przy pomocy rozcieńczonego kwasu siarkowego, siarczanu żelazawego i stężonego kwasu siarkowego. Wykonano też oznaczanie ilościowe stężenia jonów azotanowych metodą kolorymetryczną, która rozpoczyna się od redukcji (czynnikiem redukującym) azotanów do azotynów. W obecności kwaśnego buforu azotyny przekształcają się w kwas azotawy, który diazuje aminę aromatyczną, a produkt sprzęga się z N-(1-naftylo) etylenodiaminą i tworzy czerwono-purpurowy barwnik azowy. Krytycznym stężeniem jonów azotanowych w stosunku do masy betonu jest wartość 0,15 %.



Wyniki oznaczenia zawartości jonów azotanowych zebrano w tabeli poniżej:

Jony azotanowe	Nr.	Test jakościowy na obecność $\text{NO}_3^-$	Oznaczona ilościowo zawartość $\text{NO}_3^-$ [mg/l]	Oznaczona ilościowo zawartość $\text{NO}_3^-$ w betonie [% m/m]
	1	Neg.	0	0
	2	Neg.	0	0
	3	Neg.	0	0
	4	Neg.	0	0
	5	Neg.	0	0
	6	Neg.	0	0

Legenda:

Poz – próba pozytywna na obecność jonów

Neg – próba negatywna na obecności jonów

#### 4.5.4. Oznaczenie głębokości karbonatyzacji

Wykonano oznaczenie przy pomocy papierków wskaźnikowych pH, które zależnie od wartości pH próbki przyjmują odpowiadający jej kolor. Krytyczną wartości pH przy której beton traci swoje własności pasywacyjne względem zbrojenia jest pH = 10,5.

Wyniki oznaczenia pH próbek betonu

pH próbki betonu	Wartość pH			
	Nr	Głębokość odwiertu - 5mm	Głębokość odwiertu - 15mm	Głębokość odwiertu - 30mm
	1	9,0	10,0	10,0
	2	8,5	9,5	10,0
	3	9,5	9,5	10,5
	4	10,0	10,0	10,5
	5	10,0	10,0	11,0
	6	9,5	10,0	10,0

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że głębokość karbonatyzacji stanowi zagrożenie mogące skutkować postępującą korozją.

#### 4.5.5. Podsumowanie badań

Na podstawie przeprowadzonych badań chemicznych betonu stwierdza się że:

- we wszystkich wytypowanych punktach badawczych stwierdzono występowanie szkodliwych jonów chlorkowych. Z uwagi na stwierdzoną karbonatyzację należy ocenić, że w warstwie przypowierzchniowej otuliny nastąpiło przekroczenie dopuszczalnego dla betonu stężenie jonów



chlorkowych. Nie mniej jednak tylko dla betonu belek podporęczowych w okolicy prętów zbrojeniowych stężenie to było na tyle wysokie, że stwierdza się zagrożenie korozją prętów zbrojeniowych wywołaną przez agresywne jony chlorkowe.

- we wszystkich wytypowanych punktach badawczych nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego dla betonu stężenia jonów azotanowych zatem występuje brak zagrożenia korozją prętów zbrojeniowych oraz korozją betonu wywołaną przez agresywne jony azotanowe.
- we wszystkich wytypowanych punktach badawczych nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego dla betonu stężenia jonów siarczanowych zatem występuje brak zagrożenia korozją prętów zbrojeniowych oraz korozją betonu wywołaną przez agresywne jony siarczanowe.
- głębokość karbonatyzacji w miejscu poboru próbek betonu oraz odsłoniętych prętów zbrojeniowych przekroczyła grubości otuliny betonowej zbrojenia tym samym utracił on swoje właściwości pasywacyjne względem zbrojenia.

#### **4.6. Ocena wytrzymałości betonu konstrukcyjnego**

Celem badania jest określenie podstawowych parametrów technicznych materiału konstrukcyjnego na podstawie badania wytrzymałości na ściskanie próbek betonu pobranych w postaci rdzeni bezpośrednio z konstrukcji przedmiotowego obiektu tj. z ustroju nośnego – dźwigar główny. Dla poboru próbek rdzeniowych wykonano odwiert wiertnicą rdzeniową Hilti DD-150 przy pomocy wiertła koronowego  $\varnothing$  100 mm chłodzonego wodą. Ubytki powstałe po poborach próbek zastały uzupełnione materiałem betonowym w celu odtworzenia stanu z przed poboru.





Fot. 4.3 Przykładowe fotografie przedstawiające przebieg prowadzonych odwiertów.

Na podstawie oceny makroskopowej stwierdza się w jednorodne rozmieszczenie kruszyw, w przeważającej części kruszywo naturalne łamane, o średnicy dochodzącej do 20 mm, z lokalnie występującym kruszywem o wymiarach do 32 mm. Proporcja pomiędzy zawartością kruszywa w stosunku do betonu jest zachowana i wynosi ~45:55. Jakości materiału oraz jego struktura wraz głębokością odwiertu nie ulega zmianie, brak śladów zawilgoceń. Nie zaobserwowano porowatości betonu. Brak wad wewnętrznych w postaci wyrakowień oraz mikrozarysowań na granicy kruszywo-spoivo. Stwierdza się, że odwiercony materiał spełnia wymagania jakościowe kwalifikujące go do możliwości przeprowadzania badania wytrzymałości na ściskanie.



Fot. 4.4 Widok na odwiercony rdzeń betonowy.



Zakwalifikowane pozytywnie rdzenie betonowe zostały przekazane do Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, 55-140 Żmigród-Węglewo, celem przeprowadzania na nich badania wytrzymałości betonu na ściskanie zgodnie z normą PN-EN 12390-3:2019-17 „Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań”. Pełne sprawozdanie z badań laboratoryjnych zostało zawarte w załączniku nr 03 do niniejszego opracowania. Poniżej w tabeli 4.3 przedstawiono zebrane wyniki badań:

Tabela 4.3 Wyniki badań wytrzymałości betonu na ściskanie

Lp.	Oznaczenie próbki	Wymiary próbki		Masa próbki	Powierzchnia ściskana	Siła niszcząca	Wytrzymałość na ściskanie $f_{ci}$
		$\Phi$	h				
		mm		g	mm <sup>2</sup>	kN	MPa
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Próbka nr 1/1 P<sub>1</sub> i P<sub>2</sub></b>							
1	TW-1/59/24/1/1	100	99	1686,5	7850	186,6	23,8
2	TW-1/59/24/1/2	99	99	1628,3	7694	167,4	21,8
3	TW-1/59/24/1/3	99	99	1614,4	7694	185,3	24,1
Wartość średnia wraz z niepewnością rozszerzoną:							<b>23,2 ± 2,0</b>

Lp.	Oznaczenie próbki	Wymiary próbki		Masa próbki	Powierzchnia ściskana	Siła niszcząca	Wytrzymałość na ściskanie $f_{ci}$
		$\Phi$	h				
		mm		g	mm <sup>2</sup>	kN	MPa
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Próbka nr Ds</b>							
1	TW-1/59/24/2/1	99	99	1584,3	7694	98,5	12,8
2	TW-1/59/24/2/2	99	99	1563,1	7694	162,4	21,1
3	TW-1/59/24/2/3	99	99	1683,9	7694	136,9	17,8
Wartość średnia wraz z niepewnością rozszerzoną:							<b>17,2 ± 2,0</b>



## 5. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Analiza konstrukcji polega na określeniu wielkości sił wewnętrznych w jej elementach oraz określeniu wyężenia przy parametrach geometrycznych oraz materiałowych określonych na podstawie inwentaryzacji oraz badań materiałowych. Pełny raport z przeprowadzonej analizy statyczno - wytrzymałościowej wiaduktu drogowego nad torami PKP zlokalizowanego w ciągu ul. Krasińskiego w Szczecinie przedstawiono w załączniku nr 02 do niniejszego opracowania. Poniżej przedstawiamy wnioski z przeprowadzonej analizy:

- 1) W stanie istniejącym analizowany obiekt mostowy przenosi obciążenia taborem samochodowym klasy D (20t) wg normy PN-85/S-10030.
- 2) W stanie istniejącym, analizowany obiekt mostowy przenosi obciążenia użytkowe dla modelu samochodowego S16 wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych (GDDKiA, Warszawa 2004r.).
- 3) Wyznaczona nośność obiektu w ramach niniejszego opracowania są tożsama z nośnością obiektu wyznaczoną w ramach opracowania [2]. Tym samym nie ma konieczności wprowadzenia ograniczenia tonażowego, które wynikałby z wyników obliczeń otrzymanych w ramach niniejszego opracowania.



## 6. WNIOSKI ORAZ ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

Po przeprowadzeniu szczegółowej inwentaryzacji wiaduktu nad linią kolejową w ciągu drogi powiatowej nr 3209P w miejscowości Wąsosze (JNI 01012023), przeprowadzeniu analizy statyczno-wytrzymałościowej, wykonaniu badań materiałowych i określeniu jego stanu technicznego, poniżej podaje się wnioski końcowe.

### 6.1.Wnioski

- 1) Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej stwierdza się co następuje:
  - W stanie istniejącym analizowany obiekt mostowy przenosi obciążenia taborem samochodowym klasy D (20t) wg normy PN-85/S-10030.
  - W stanie istniejącym, analizowany obiekt mostowy przenosi obciążenia użytkowe dla modelu samochodowego S16 wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych (GDDKiA, Warszawa 2004r.).
  - Wyznaczona nośność obiektu w ramach niniejszego opracowania są tożsama z nośnością obiektu wyznaczoną w ramach opracowania [2]. Tym samym nie ma konieczności wprowadzenia ograniczenia tonażowego, które wynikałby z wyników obliczeń otrzymanych w ramach niniejszego opracowania.
- 2) **Na podstawie przeprowadzonej oceny stanu technicznego stwierdza się, że przedmiotowy obiekt jest w niepokojącym stanie technicznym. Stwierdza się również, że przedmiotowy obiekt wymaga przeprowadzenia prac remontowych i naprawczych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, mających na celu utrzymanie obiektu budowlanego w dobrym stanie, w celu jego zabezpieczenia przed szybkim zużyciem się, czy też zniszczeniem i dla utrzymania go w celu użytkowania zgodnie z podanymi ograniczeniami, w stanie zgodnym z przeznaczeniem tego obiektu.** Nie mniej jednak zasadność wykonania powyższych prac jest elementem dyskusyjnym w kontekście ich przewidywanego skutku.

Na ocenę stanu technicznego wpływa przede wszystkim stan techniczny pierwszorzędnych elementów konstrukcyjnych:



- a) dla elementów ustroju nośnego w najgorszym stanie technicznym są belki podporęczowe i gzymsy. Zaobserwowano widoczne obszary odspojonej otuliny betonowej, a w miejscu odspojen korodujące pręty zbrojeniowe. Uszkodzenia w obserwowanym stopniu świadczą o praktycznie całkowitej degradacji korozyjnej materiału tych elementów. Uszkodzenia te wynikają z wieloletniej eksploatacji obiektu w zmiennych warunkach atmosferycznych. W wyniku braku ukształtowanych spadków poprzecznych, umożliwiających skuteczne odprowadzenie wody, woda z opadów atmosferycznych odprowadzana jest na belki podporęczowe, powodując degradację materiału betonowego oraz pośrednio umożliwiając korozję prętów zbrojeniowych, o czym świadczą wyniki badań materiałowych. Dla betonu belek podporęczowych stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych wartości stężenia jonów chlorkowych, które odpowiadają za możliwość wystąpienia beztlenowej korozji stali prętów zbrojeniowych. Jony chlorkowe pochodzą głównie ze związków wykorzystywanych do odładzania jezdni w okresie zimowym. Zawilgocenie betonu w połączeniu ze zmiennymi warunkami temperaturowymi (cykliczne zamarzanie i odmarzanie wody w porach betonu) powoduje rozsadzanie porów betonu i umożliwia dostęp powietrza do prętów zbrojeniowych, co skutkuje ich korozją. Schemat widocznych uszkodzeń świadczy o niskiej mrozoodporności konstrukcyjnego materiału betonowego. Produkty korozji odkładane na prętach zbrojeniowych powodują ich pęcznienie, co skutkuje odspojeniami otuliny w ich obrębie. Uszkodzenia tych elementów są o tyle istotne, gdyż stanowią one miejsce mocowania balustrad oraz ekranów przeciwporażeńowych. Postępujące uszkodzenia mogą doprowadzić do utraty stabilności mocowania.
- b) dla ustroju nośnego i podpór stwierdzono degradację warstwy przypowierzchniowej betonu, wynikającą ze zjawiska karbonatyzacji. Z uwagi na zinwentaryzowaną grubość otuliny prętów zbrojeniowych stwierdza się, beton utracił swoje własności pasywacyjne (ochronne) względem stali w obrębie zbrojenia, co przyspieszyło jego korozję. W stanie istniejącym stwierdza się, że ubytki korozyjne prętów zbrojeniowych nie mają wpływu na nośność konstrukcji ale brak podjęcia prac naprawczych będzie skutkowało dalszą degradacją materiału betonowego (zwiększenie obszarów odspojonej otuliny) oraz postępującą korozją zbrojenia. To w efekcie może doprowadzić do zwiększania



się ubytków korozyjnych zbrojenia (zmniejszenie nominalnej średnicy przekrojów prętów) co będzie skutkowało obniżeniem nośności przęseł. Dla opisywanych elementów również stwierdza się, że za skalę uszkodzeń może odpowiadać niska mrozoodporność betonu, jak powyżej.

- c) należy zwrócić również szczególną uwagę na stan techniczny nawierzchni na obiekcie. Widoczne są znaczne nierówności, ubytki materiału bitumicznego, zapadliska oraz progi. Świadczy to o wyeksploatowaniu tego elementu, przez co należy go zakwalifikować do wymiany. Część ustroju nośnego, projektowana dla nieistniejącego już torowiska, oceniana jest przedawaryjnie, nie mniej jednak nie jest ona w stanie istniejącym użytkowana.
- d) dla balustrad na obiekcie stwierdzono deformacje istniejących elementów konstrukcji balustrady, korozja wżerowa słupków w miejscu ich zakotwienia do belki oraz rozległe ogniska korozji powierzchniowej. Wszystkie te uszkodzenia wynikają z braku prac bieżącego utrzymania i postępującą degradacją powłok antykorozyjnych. Powyższe w zestawieniu z uszkodzeniami belek gzymsowych decydują, że balustrady należy w trybie pilnym zabezpieczyć przed możliwością niekontrolowanego oberwania lub wygrodzić.

Wszystkie pozostałe uszkodzenia zostały szczegółowo opisane w punkcie 3 niniejszego opracowania, ale ich wpływ na ocenę stanu technicznego obiektu jest pomijalny oraz nie wpływają na komfort i bezpieczeństwo użytkowania istniejącego obiektu.

3) Ocena wyników badań materiałowych pozwala na następujące wnioski:

- a) głębokość karbonatyzacji w miejscu poboru próbek betonu oraz odsłoniętych prętów zbrojeniowych przekroczyła grubości otuliny betonowej zbrojenia tym samym utracił on swoje właściwości pasywacyjne względem zbrojenia.
- b) we wszystkich wytypowanych punktach badawczych stwierdzono występowanie szkodliwych jonów chlorkowych. Z uwagi na stwierdzoną karbonatyzację należy ocenić, że w warstwie przypowierzchniowej otuliny nastąpiło przekroczenie dopuszczalnego dla betonu stężenie jonów chlorkowych. Nie mniej jednak tylko dla betonu belek podporęczowych w okolicy prętów zbrojeniowych stężenie to



było na tyle wysokie, że stwierdza się zagrożenie korozją prętów zbrojeniowych wywołaną przez agresywne jony chlorkowe.

- c) Wyznaczona wytrzymałość na ściskanie betonu konstrukcyjnego jest bardzo niska. Oznacza to, że nie spełnia on wymagań opisanych w normie PN-85/S-10030, a tym samym należy go uznać jako beton pozaklasowy. Analiza stanu istniejącego oraz stwierdzonych uszkodzeń daje podstawy do stwierdzenia, że wpływ na tak niską wytrzymałość ma niska mrozoodporność betonu. Przy wysokiej nasiąkliwości betonu, cykliczne zamarzanie i odmarzanie wody w porach betonu powoduje rozsadzanie porów, skutkujące mikrozrysowaniami w całym przekroju. Przy badaniu wytrzymałościowym betonu, w trakcie nacisku to te zarysowania ulegają szybkiej propagacji, co skutkuje tylko niewielką siłą konieczną do zniszczenia struktury.

## **6.2.Zalecenia**

- 1) Z uwagi na przedstawione w punkcie 6.1 wnioski oraz zakres uszkodzeń balustrad na obiekcie uznaje się stanowisko, iż wymagają one wymiany nie później niż 6 miesięcy od daty utworzenia niniejszej dokumentacji, wraz z zapewnieniem stabilnego mocowania do istniejącej konstrukcji (np. wzmocnienie/nadbudowa istniejących belek podporęczowych). Z uwagi na to, w trybie pilnym zleca się wykonanie prac zabezpieczających, które pozwolą na zminimalizowanie zagrożeń dla bezpiecznego użytkowania konstrukcji do czasu powyższej wymiany:

- ustawienie na obu skrajach jezdni, stycznie do istniejących balustrad np. barier drogowych U-14e typu New Jersey, w sposób nie ograniczający skrajni drogowej na obiekcie.

Działanie to ma na celu zwiększenie uwagi kierowców poruszających się po obiekcie (zminimalizowanie ryzyka uderzenia pojazdu w balustradę) oraz ograniczenie możliwości kontaktu pieszych z istniejącymi balustradami poprzez odseparowanie ich od tego elementu. Jednocześnie do czasu wymiany istniejących balustrad zaleca się wprowadzenie zakazu ruchu pieszych po obiekcie poprzez ustawienie znaku B-41 na obu dojazdach do obiektu.

- 2) Z uwagi na przedstawione wnioski z przeglądu, przedmiotowy obiekt należałoby zakwalifikować do przeprowadzenia prac objętych remontem głównym, tj.

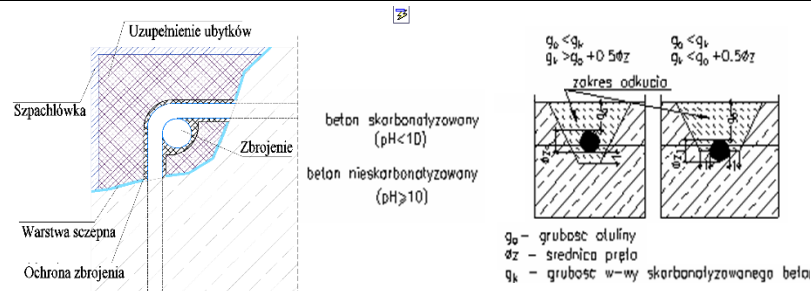


wykonywaniem w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego oraz mających na celu utrzymanie obiektu budowlanego w dobrym stanie. Minimalny zakres prac, powinien obejmować:

- całkowity demontaż nawierzchni drogowej i pieszej,
- demontaż nawierzchni na dojazdach w zakresie niezbędnym do realizacji prac,
- demontaż balustrad i osłon przeciwporażeniowych,
- usunięcie warstwy istniejącej izolacji przeciwwodnej,
- skucie zdegradowanego betonu części wspornikowych płyty oraz belek podporęczowych. do poziomu zdrowego betonu (nieskażonego jonami chlorkowymi). W przypadku odsłonięcia prętów zbrojeniowych należy je oczyścić z produktów korozji i zabezpieczyć antykorozyjnie.
- odtworzenie geometrii części wspornikowych płyty oraz belek podporęczowych. Zależnie od poziomu skucia należy przewidzieć dozbrojenie elementu oraz uzupełnienie betonu „na mokro” w deskowaniu,
- oczyszczenie strumieniowo – ściernie powierzchni przęsła i podpór z luźnych fragmentów otuliny i odsłoniętych prętów zbrojeniowych z produktów korozji.

Wzdłuż skorodowanych prętów zbrojeniowych należy wykonać bruzdy pozwalające na ich oczyszczenie. Jeśli zachodzi taka konieczność odkuwanie należy przeprowadzić ponad pręty, do poziomu gdzie beton nie wykazuje oznak karbonatyzacji oraz skażenia jonami chlorkowymi. Wszystkie powierzchnie betonowe i stalowe (pręty zbrojeniowe) należy oczyścić z części luźnych, zaolejeń i innych obniżających przyczepność, metodą strumieniowo-ścierną (hydropiaskowaniem lub przez piaskowanie na sucho - ze względu na zbrojenie). Wypełnienie lokalnych ubytków betonu oraz reprofilacja elementów zaprawą typu PCC II, na warstwie szczepnej z powłokową ochroną antykorozyjną zbrojenia: zaprawa typu PCC II/III+ warstwa szczepna + powłoka antykorozyjna na zbrojenie. Wyrównanie powierzchni szpachlówką.





Rys. 6.1. Schemat ideowy naprawy powierzchniowej (po lewej) oraz zakresu odkuć i uzupełnień ubytków betonu (po prawej)

- zabezpieczenie antykorozyjne prętów zbrojeniowych oraz reprofilacja powierzchni elementów w technologii napraw powierzchniowych betonu.
- zabezpieczenie elementów żelbetowych powłoką antykarbonatyzacyjną.
- montaż urządzeń dylatacyjnych,
- wykonanie mostowej izolacji przeciwwodnej - hydroizolacja ciągła MMA lub Sd/Sp,
- odtworzenie nawierzchni na obiekcie z wymianą na nawierzchnię bitumiczną z wykształtowaniem spadków,
- montaż balustrad i ekranów przeciwporażeńowych

Skutkiem wykonanego zakresu prac remontowych powinno być maksymalnie możliwe ograniczenie wpływu warunków środowiskowych na obiekt pod kątem zwiększenia jego trwałości i zmniejszeniu szybkości postępu korozji. Powyższy remont powinien być wykonany na podstawie odrębnej, wymaganej Prawem Budowlanym, dokumentacji technicznej gdzie o ostatecznych rozwiązaniach decyduje Projektant.

**W odniesieniu do powyższego jednak, zwraca się uwagę, że:**

- obiekt jest eksploatowany od wielu lat, wykonanie prac remontowych przedłuży jego okres eksploatacji, nie zapewni jednak długoterminowej bezawaryjnej eksploatacji jaka będzie w przypadku nowego obiektu. Jednocześnie remont pozwoli na wydłużenie okresu eksploatacji, ale nie eliminuje całkowicie w przyszłości konieczności ponoszenia kolejnych nakładów finansowych na prace remontowe.
- wariant remontowy nie zwiększy nośności istniejącej konstrukcji. Jednocześnie z uwagi na stwierdzone już uszkodzenia, typ konstrukcji oraz miejsca wykazanych

deficytów nośności, brak jest możliwości efektywnego i ekonomicznego wzmocnienia ustroju nośnego wyższej klasy,

- wariant remontowy nie pozwoli na 100% zahamowanie postępu korozji z uwagi na już występujące skażenie betonu,
- zakres prac remontowych nie pozwoli na zwiększenie parametru mrozoodporności betonu ani nie podniesie jego wytrzymałości. Nie istnieją zabiegi, które są w stanie te parametry podwyższyć, przez co należy spodziewać się odnowienia uszkodzeń, obecnie obserwowanych, w niedługim okresie czasu.
- zakres koniecznych prac remontowych istniejącej konstrukcji jest bardzo duży, ignorujący niemal w każdy element, wymuszający jednocześnie długotrwałą wyłączenie z eksploatacji obiektu oraz zamknięcie ruchu pod nim. Jak zaznaczono powyżej, co jest działanie wysoce niewspółmierne co do skutku i niewielkich korzyści wynikających z przyjęcia wariantu remontowego do realizacji.

**Z uwagi na powyższe, w opinii zespołu autorskiego wariant remontu obiektu, o ile możliwy to uznaje się za technicznie i ekonomicznie nieuzasadniony tj. zespół autorski niniejszego opracowania nie widzi uzasadnienia dla tak dużego zakresu prac remontowych, po wykonaniu których obiekt nadal nie będzie miał wysokich parametrów użytkowych, jak również jego trwałość będzie jedynie wydłużona (patrz powyżej).**

Tym samym, jeżeli dla Zarządcy dominującym aspektem jest uzyskanie obiektu o większej nośności oraz projektowanej trwałości, w opinii autorów niniejszej dokumentacji, technicznie i ekonomicznie optymalnym rozwiązaniem jest przeprowadzenie całkowitej przebudowy obiektu, z wymianą konstrukcji nośnej i podpór. Dobór odpowiednich rozwiązań projektowych pozwoli na uzyskanie obiektu o określonej trwałości, parametrach eksploatacyjnych oraz spełniającego obowiązujące normy i wytyczne techniczne.

- 3) W oparciu o powyższe wnioski oraz zalecany wariant przebudowy obiektu, zaznacza się, iż szacunkowe koszty inwestycyjne (zał. 04), wyliczone w oparciu o koncepcyjne rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne mogą być obarczone bardzo dużym błędem niedoszacowania. W ramach niniejszego opracowania kosztorys nie uwzględnia kosztów związanych z możliwą koniecznością modyfikacji rozwiązań projektowych w oparciu o wytyczne jednostek jak: zarządca terenu pod obiektem czy



też administratorzy sieci, które nie są możliwe do przewidzenia ani nie są w zakresie realizowanej ekspertyzy. Kosztorys nie uwzględnia również kosztów koniecznych zamknięć torowych i ewentualnych kosztów komunikacji zastępczej, gdyż ich długość zależy od technologii i etapowania prac przyjętych w projekcie przebudowy. W zależności od przyjętych przez Projektanta założeń wynikających z powyższych uzgodnień, rozwiązania te mogły by w sposób istotny różnić się od przyjętych do wykonania kosztorysów szacunkowych. Z uwagi na powyższe, przedstawione koszty nie powinny być wykorzystywane jako materiały przetargowe dla realizacji przebudowy. Z uwagi na uwarunkowania lokalizacyjne, terenowe i geometryczne, w celu przygotowania tak złożonej i skomplikowanej inwestycji zaleca się opracowanie dokumentacji wstępnej w postaci np. koncepcji programowo-przestrzennej wraz z studium wykonalności, która służyła by docelowej inwestycji do opracowania odpowiedniej dokumentacji projektowej, na etapie której Projektant dobierze rozwiązania projektowe.

Dla oszacowania kosztów przebudowy obiektu przyjęto następujące założenia:

- rozbiórka istniejącego obiektu
- nośność konstrukcji po przebudowie – min. klasa B wg PN-85/S-10030.
- obiekt w istniejącej lokalizacji
- nowy ustrój nośny: blachownicowe dźwigary główne zespolone z żelbetową płytą pomostową o schemacie statycznym trójprzęsłowej belki ciągłej. Nowy ustrój nośny ma zapewnić wydzielenie obustronnych pasów ruchu o szerokości min. 3,5 m każdy oraz obustronnych chodników o szerokość 2m,
- nowe masywne, żelbetowe przyczółki oraz dwie podpory pośrednie posadowione na ławie fundamentowej,
- nowe żelbetowe płyty przejściowe za przyczółkami.

- 4) Do czasu rozpoczęcia remontu obiektu, należy prowadzić prace z zakresu bieżącego utrzymania oraz wykonywać przeglądy techniczne obiektu zgodnie z harmonogramem i wymogami Instrukcji przeprowadzenia przeglądów drogowych obiektów inżynierskich (załącznik do zarządzenia nr 14 GDDKiA z dnia 01 lipca 2005 r.).

---

### 6.3. Ograniczenia eksploatacyjne

- 1) **Przedmiotowy obiekt dopuszcza się do eksploatacji na okres 3 lat dla obciążenia klasy D wg PN-85/S-10030, tj. dla pojazdów, których masa całkowita nie przekracza 20t** oraz dla obciążeń użytkowych dla modelu samochodowego S16 wg instrukcji do określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych (GDDKiA, Warszawa 2004r.). Tym samym obiekt może być użytkowany na warunkach zgodnych z podanymi w opracowaniu [2], nie ma konieczności wprowadzenia ograniczenia tonażowego, które wynikałyby z wniosków podanych w niniejszej ekspertyzie.
- 2) **Po upływie 3 lat przedmiotowy obiekt powinien zostać poddany remontowi lub przebudowie, zgodnie z zaleceniami opisanymi w niniejszym opracowaniu.** W przypadku braku przeprowadzenia remontu lub przebudowy należy wykonać ponownie Ekspertyzę Techniczną obiektu z uwzględnieniem wpływu uszkodzeń na jego nośność oraz zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia i środowiska. Na podstawie wniosków z tego przeglądu możliwe będzie dopuszczenie obiektu do dalszej eksploatacji, zgodnie z ograniczeniami z niego wynikającymi.



## ZAŁĄCZNIKI