

MOSTY
Józef Rabiega

Siedziba: Ramiszów 2a, 51-217 Wrocław
tel./fax 71 399 75 09, kom. 608 228 731
E-mail: jozef.rabiega@gmail.com
Regon: 930 722 383
NIP: 894 137 33 29
Konto: PKOBP IV O/Wrocław
Nr 55102052420000280200250506



EKSPERTYZA TECHNICZNA

**mostu drogowego przez zalew rzeki Nysa Kłodzka
w miejscowości Lewin Brzeski w km 12+270 drogi
powiatowej nr 1508 O**

JNI: 01016268

Zlecający: **ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W BRZEGU**
ul. Kardynała Wyszyńskiego 23
49-300 BRZEG

Umowa: **Nr T.273.3.6.2015 MR z dnia 19.11.2015 r.**

Branża: **Mostowa**



ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY

<i>Autorzy opracowania</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis i pieczęć</i>
<i>Rzecznik</i>	dr inż. Józef RABIEGA	14/02/R/C/GINB w zakresie mostów	
<i>Weryfikator</i>	mgr inż. Roman HÖFFNER	84/83/WBPP w zakresie mostów	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Ruslan KOSTIUK	_____	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Marcelina THAI VAN	_____	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Grzegorz ŚLEDZIŃSKI	_____	
<i>Opracował</i>	mgr inż. Dawid DASIAK	_____	
<i>Opracował</i>	mgr Andrzej WOŹNICKI	_____	



SPIS TREŚCI

1. UWAGI FORMALNE.....	6
1.1. Podstawa opracowania ekspertyzy technicznej.....	6
1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania.....	7
2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI OBIEKTU	11
2.1. Informacje wstępne	11
2.2. Podstawowe parametry geometryczne obiektu.....	11
2.3. Nawierzchnia na dojazdach i dojeżdżalniach	11
2.4. Nawierzchnia jezdni na obiekcie.....	12
2.5. Urządzenia dylatacyjne	12
2.6. Urządzenia odwadniające.....	12
2.7. Chodniki na obiekcie	12
2.8. Balustrady	13
2.9. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu	13
2.10. Gzymsy.....	13
2.11. Izolacja pomostu.....	13
2.12. Ustrój nośny.....	13
2.13. Łożyska	14
2.14. Podpory skrajne.....	14
2.15. Podpory pośrednie	14
2.16. Nasypy i skarpy	14
2.17. Przestrzeń pod obiektem.....	15
2.18. Oznakowanie obiektu	15
2.19. Punkty pomiarowe	15
2.20. Urządzenia obce	15
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO MOSTU	27
3.1. Uszkodzenia na obiekcie.....	28
3.1.1. Dojazdy do obiektu	28
3.1.2. Nawierzchnia jezdni na obiekcie	31
3.1.3. Urządzenia dylatacyjne	32
3.1.4. Urządzenia odwadniające	32
3.1.5. Nawierzchnia chodników, krawężniki.....	33
3.1.6. Balustrady	36
3.1.7. Gzymsy	37
3.1.8. Izolacja pomostu	38
3.1.9. Płyta pomostowa z uźebrowaniem.....	38
3.1.10. Konstrukcja dźwigarów głównych	42
3.1.11. Poprzecznice podporowe i przęsłowe.....	44
3.1.12. Łożyska	50
3.1.13. Podpory skrajne	51
3.1.14. Podpory pośrednie	54
3.1.15. Nasypy	59
3.1.16. Przestrzeń pod obiektem	61
3.1.17. Urządzenia obce.....	62
3.2. Ocena stanu technicznego elementów mostu.....	63



4. BADANIA	64
4.1. Pomiary inwentaryzacyjne mostu.....	64
4.2. Badania wizualne obiektu	64
4.3. Pomiar średnicy, rozstawu i otuliny prętów zbrojeniowych	64
4.4. Ocena rozwarłości rys.....	66
4.5. Ocena stopnia korozji zbrojenia	69
4.6. Pomiary niwelacyjne na nawierzchni jezdni i chodników	71
4.7. Badania laboratoryjne odwiertów pobranych z istniejącej konstrukcji	74
4.8. Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą metody sklerometrycznej 76	
4.9. Badania chemiczne betonu.....	92
4.9.1. Ocena zawartości i rozkładu jonów Cl^- w przekroju betonowym	94
4.9.2. Ocena zawartości i rozkładu jonów siarczanowych w przekroju betonowym	95
4.9.3. Ocena zawartości i rozkładu jonów azotanowych w przekroju betonowym.....	95
4.9.4. Profil pH przekroju betonowego.....	96
4.9.5. Badanie głębokości karbonatyzacji.....	97
4.10. Podsumowanie badań	98
5. WNIOSKI I OKREŚLENIE WARUNKÓW DALSZEJ EKSPLOATACJI MOSTU	101
LITERATURA	102



WYKAZ RYSUNKÓW

Nr Fot.	Tytuł rysunku	Skala
Rys. 01	Rysunek zestawieniowy stanu istniejącego	1:50, 1:100
Rys. 02	Rysunek zestawieniowy z zakresem uszkodzeń	1:50, 1:100
Rys. 03	Niwelacja pomostu	1:50, 1:200

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik nr 1: Wyciąg z analizy statyczno – wytrzymałościowej
Załącznik nr 2: Raport z badań laboratoryjnych próbek betonu



1. UWAGI FORMALNE

1.1. Podstawa opracowania ekspertyzy technicznej

Niniejszą ekspertyzę techniczną sporządzono na zlecenie Zarządu Dróg Powiatowych w Brzegu, ul. Kardynała Wyszyńskiego 23, 49-300 Brzeg, w ramach umowy nr T.273.3.6.2015 MR z dnia 19.11.2015 r.

Techniczną i merytoryczną podstawę do sporządzenia ekspertyzy technicznej stanu obiektu mostowego w km 12+270 drogi powiatowej nr 1508 O w miejscowości Lewin Brzeski stanowiły polskie normy, rozporządzenia i literatura branży mostowej, których pozycje zestawiono na końcu opracowania.

Ponadto na potrzeby niniejszego opracowania wykonano:

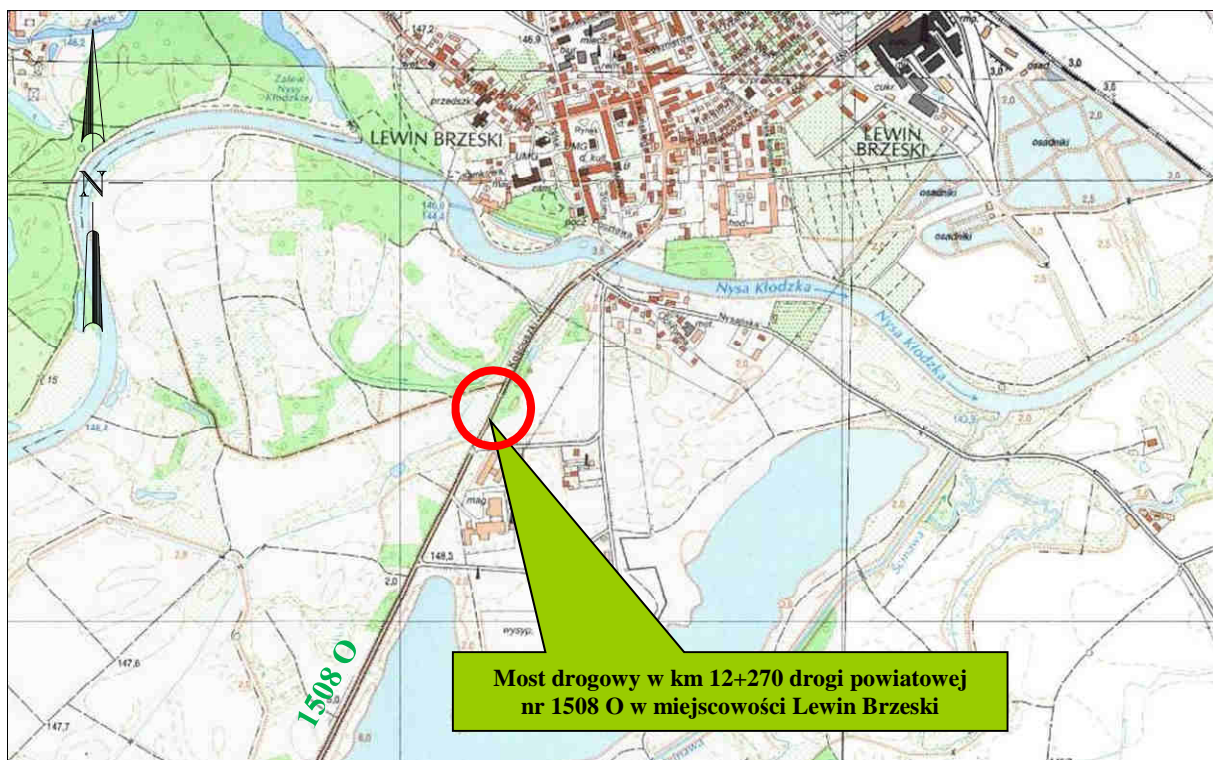
- a) przegląd obiektu polegający na oględzinach, ocenie stanu technicznego, przydatności użytkowej i zużycia korozyjnego każdego elementu składowego przęseł, podpór i wyposażenia obiektu,
- b) szczegółową gabarytową i materiałową inwentaryzację konstrukcji przęseł,
- c) niwelację pomostu,
- d) ogólną dokumentację fotograficzną konstrukcji mostu jak i detali, w tym szczególnie miejsc uszkodzonych wraz z ich opisem co do zakresu i znaczenia uszkodzenia, na ogólną nośność i przydatność użytkową obiektu,
- e) rysunkową i fotograficzną inwentaryzację i lokalizację istniejących uszkodzeń,
- f) statyczno-wytrzymałościowe obliczenia konstrukcji nośnej przęseł dla oceny ich nośności na obciążenia normowe według [3],
- g) laboratoryjne badania materiału betonu konstrukcji przęseł mostu,
- h) badania sklerometryczne betonu konstrukcji nośnej przęseł mostu od spodu,
- i) wnioski końcowe, zalecenia utrzymaniowe i naprawcze.



1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest siedmioprzęsłowy most drogowy zlokalizowany nad terenem zalewowym rzeki Nysa Kłodzka, w km 12+270 drogi powiatowej nr 1508 O Niemodlin – Lewin Brzeski w miejscowości Lewin Brzeski.

Usytuowanie mostu na mapie topograficznej pokazano na Fot. 1.1, natomiast ogólne widoki przedmiotowego obiektu przedstawiono na fotografiach od Fot. 1.2 do Fot. 1.5.



Fot. 1.1 Usytuowanie obiektu na mapie topograficznej

(źródło: <http://maps.geoportal.gov.pl/>)



Fot. 1.2 Widok ogólny prześięt mostu od strony południowo – wschodniej



Fot. 1.3 Widok ogólny prześięt mostu od strony północno - zachodniej



Fot. 1.4 Widok ogólny na pomost od strony miejscowości Lewin Brzeski



Fot. 1.5 Widok ogólny na dojazd do obiektu od strony miejscowości Niemodlin



Celem opracowania jest opis i analiza aktualnego stanu technicznego obiektu, ustalenie i ocena jego obecnej nośności (określonej według aktualnie obowiązujących przepisów i norm) oraz określenie sposobu dalszego postępowania z mostem.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- 1) wykonanie oględzin mostu, dojazd wraz z jego otoczeniem,
- 2) sprawdzenie i ocenę stanu technicznego poszczególnych elementów obiektu,
- 3) szczegółową inwentaryzację geometryczną przęseł, i podpór mostu wraz z wykonaniem rysunków stanu istniejącego,
- 4) ogólną dokumentację fotograficzną konstrukcji mostu jak i detali, w tym szczególnie miejsc uszkodzonych wraz z ich opisem co do zakresu i znaczenia uszkodzenia, na ogólną nośność i przydatność użytkową obiektu,
- 5) rysunkową i fotograficzną inwentaryzację i lokalizację istniejących uszkodzeń,
- 6) wykonanie pomiarów i badań:
 - a) wykonanie rdzeniowych odwiertów w konstrukcjach nośnych przęseł obiektu,
 - b) laboratoryjne badania wytrzymałości betonu konstrukcji nośnej przęseł obiektu,
 - c) badania sklerometryczne betonu konstrukcji nośnej przęseł mostu,
 - d) odkrywkę dolnego zbrojenia głównego obiektu,
 - e) wykonanie niwelacji pomostu poszczególnych przęseł obiektu z dojazdami i opracowaniem graficznym wyników w formie rysunkowej.
- 7) studium udostępnionej przez Zamawiającego dokumentacji archiwalnej obiektu,
- 8) statyczno-wytrzymałościowe obliczenia konstrukcji nośnej przęseł dla oceny ich nośności na obciążenia normowe według [3],
- 9) orzeczenie o stanie technicznym mostu wraz z ustaleniem strategii dalszego postępowania z obiektem,
- 10) określenie potrzeb niezbędnych ograniczeń ruchowych na obiekcie,
- 11) wnioski końcowe oraz zalecenia utrzymaniowe na podstawie analiz i przeprowadzonych badań.



2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI OBIEKTU

2.1. Informacje wstępne

Na temat przedmiotowego obiektu zachowała się jedynie szczątkowa dokumentacja archiwalna, która swoim zakresem obejmuje fragmentaryczną część rysunkową. Obiekt w obecnym kształcie powstał po przebudowie w latach 1970 istniejącej przeprawy o drewnianej konstrukcji nośnej.

Szczegółowe dane na temat stanu istniejącego przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania – rys. nr 01 - „Rysunek zestawieniowy stanu istniejącego”.

2.2. Podstawowe parametry geometryczne obiektu

- całkowita długość mostu 118,20 m,
- rozpiętości teoretyczne przęseł 15,13+15,11+15,08+15,12+ 15,12+15,15+15,18 m,
- wysokość konstrukcyjna ~1,00 m,
- całkowita szerokość przęseł mostu 9,79 m,
- szerokość użytkowa jezdni na moście 7,00 m,
- szerokość użytkowa chodnika na moście od strony północnej 1,19 m,
- szerokość użytkowa chodnika na moście od strony południowej 1,14 m,
- światło pionowe pod obiektem min. ~3,00 m.

2.3. Nawierzchnia na dojazdach i dojeźdach

Nawierzchni jezdni na dojazdach do obiektu z obu stron jest asfaltowa. W przekroju poprzecznym ukształtowana w kształcie daszkowym o różnych wartościach spadków z przedziału ok. 0,6 – 2,6 %. Szerokość jezdni jest równa 7,0 m. Na dojazdach brak jest krawężników - krawędzie swobodne jezdni.

Poza pasem jezdni występują pobocza gruntowe, trawiaste. Brak ukształtowanych dojeżdż do obiektu.



2.4. Nawierzchnia jezdni na obiekcie

Nawierzchnia jezdni na obiekcie jest asfaltowa o gr. ok. 8,0 cm. W przekroju poprzecznym ukształtowana również w kształcie daszkowym o zmiennych wartościach spadków w zakresie ok. 0,0 – 2,6%. Szerokość jezdni na obiekcie w świetle betonowych krawężników wynosi 7,0 m.

2.5. Urządzenia dylatacyjne

Na przedmiotowym obiekcie brak jest urządzeń dylatacyjnych, pomimo występowania szczelin dylatacyjnych z uwagi na konstrukcję nośną przeprawy.

2.6. Urządzenia odwadniające

Na moście brak jest szczelnego systemu odwodnienia. Woda opadowa i roztopowa na obiekcie odprowadzana jest za pomocą spadków poprzecznych oraz podłużnych do stalowych wpustów zabudowanych w jezdni przy krawężnikach z obu stron. Woda z wpustów odprowadzana jest bezpośrednio pod obiekt za pomocą stalowych rur spustowych $\phi 90$ mm. Drugim elementem systemu odwodnienia obiektu są sączi zlokalizowane pomiędzy wpustami mostowymi i odprowadzające wodę również na teren bezpośrednio po konstrukcję mostu.

2.7. Chodniki na obiekcie

Chodniki na obiekcie są obustronne i posiadają szerokość użytkową 1,19 m od strony północnej oraz 1,14 m od strony południowej. Nawierzchnia chodników jest betonowa z jednostronnym spadkiem w stronę jezdni o nieregularnej wartości (min. wartość spadku poprzecznego 1,0%).

Kapy chodnikowe wykonano jako żelbetowe, wykonywane in situ i dylatowane nad podporami. Szerokość kap wynosi odpowiednio 1,43 m po stronie północnej oraz 1,36 m po stronie południowej.



2.8. Balustrady

Obiekt wyposażono w obustronne balustrady stalowe o wysokości 1,0 m. Balustrady o konstrukcji spawanej, posiadają krótkie słupki zatopione bezpośrednio w żelbetowych kapach chodnikowych. Pochwyty wykonano z C80. Elementy mocowań balustrad wykonano z płaskowników w rozstawach co ok. 1,0 m.

2.9. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Na obiekcie brak jest barier energochłonnych.

2.10. Gzymsy

Gzymsy ukształtowano jako żelbetowe i monolitycznie powiązane z kapami chodnikowymi. Gzymsy o wymiarach 0,15x0,35 m zlokalizowano obustronnie na całej długości obiektu (przęsła + skrzydła przyczółków). W miejscach styków sąsiadujących przęseł mostu nad podporami pośrednimi oraz nad przyczółkami wykonowano szczeliny dylatacyjne.

2.11. Izolacja pomostu

Według danych z materiałów archiwalnych Izolację pomostu stanowi 1,0 cm warstwa papy na której został ułożony beton ochronny o gr. 4,0 cm.

2.12. Ustrój nośny

Przedmiotowy obiekt jest konstrukcją siedmioprzęślową o schemacie statycznym belek swobodnie podpartych. Rozpiętości teoretyczne poszczególnych przęseł wynoszą 15,13+15,11+15,08+15,12+ 15,12+15,15+15,18 m. W przekroju poprzecznym przęsła składają się z pięciu żelbetowych belek prefabrykowanych typu CZDP o kształcie trapezu równoramiennego o wymiarach 32,0x26,0x70,0 cm. Rozstaw osiowy dźwigarów głównych wynosi ok. 2,00 m. Współpracę pomiędzy belkami nośnymi zapewniono poprzez zastosowanie prefabrykowanych poprzecznicy podporowych o wymiarach w przekroju 20,0x53,0 cm oraz jednej poprzecznicy przęsłowej zlokalizowanej w środku rozpiętości każdego przęsła i posiadającej wymiary w przekroju



47,0x52,0 cm. Na dźwigarach, w ich górnej części, oparto prefabrykowane żebrza płyty pomostowej oraz samą płytę pomostową o grubości 12,0 cm. Wspornik płyty pomostowej ma długość ~0,59 m. Całkowita szerokość płyty ustroju nośnego wynosi ~9,17 m. Wszystkie elementy ustroju nośnego wykonane w zakładach prefabrykacji jako żelbetowe zostały uciągane w miejscu ich wbudowania w miejscach węzłów.

2.13. Łożyska

Belki główne ustroju nośnego zostały oparte na podporach skrajnych i pośrednich za pośrednictwem przekładek gumowych gr. ~2,0-3,0 cm.

2.14. Podpory skrajne

Przyczółki obiektu wykonano jako żelbetowe, monolityczne, masywne z półką odciążającą korpus od strony gruntu. Skrzydła posiadają długość całkowitą równą w przybliżeniu ~4,30 m. Skrzydła są równoległe do osi podłużnej obiektu. Szerokości korpusów przyczółków wynoszą po ~9,65 m. Przednia ściana korpusu od strony przęsła została odchylona od pionu w dolnej części. Brak płyt przejściowych.

2.15. Podpory pośrednie

Żelbetowe podpory pośrednie tworzą dwa ośmiokątne słupy o boku równym 25,0 cm, które rozmieszczono w osiowym rozstawie 5,0 m. Słupy zwieńczono belką oczepową ze wspornikami o wymiarach w planie 9,0x1,12 m. Słupy podpory posadowiono pośrednio na wspólnej stopie fundamentowej oraz palach. Podpory pośrednie usytuowano w przybliżonym osiowym rozstawie równym 15,65 m.

2.16. Nasypy i skarpy

Stożki nasypowe w obrębie skrzydeł obiektu są nieumocnione, nieregularne i porośnięte roślinnością.



2.17. Przestrzeń pod obiektem

Cała przeprawa zlokalizowana jest nad terenem zalewowym na prawym brzegu rzeki Nysy Kłodzkiej. Bezpośrednio pod obiektem zinwentaryzowano umocnienie gruntu stalową siatką.

2.18. Oznakowanie obiektu

Na obiekcie oraz dojazdach brak jest oznakowania.

2.19. Punkty pomiarowe

Podczas prowadzonych prac badawczych i inwentaryzacyjnych na obiekcie odnaleziono jeden stały punkt wysokościowy zlokalizowany na północno-zachodnim gzymsie przyczółka od strony Niemodlina.

2.20. Urządzenia obce

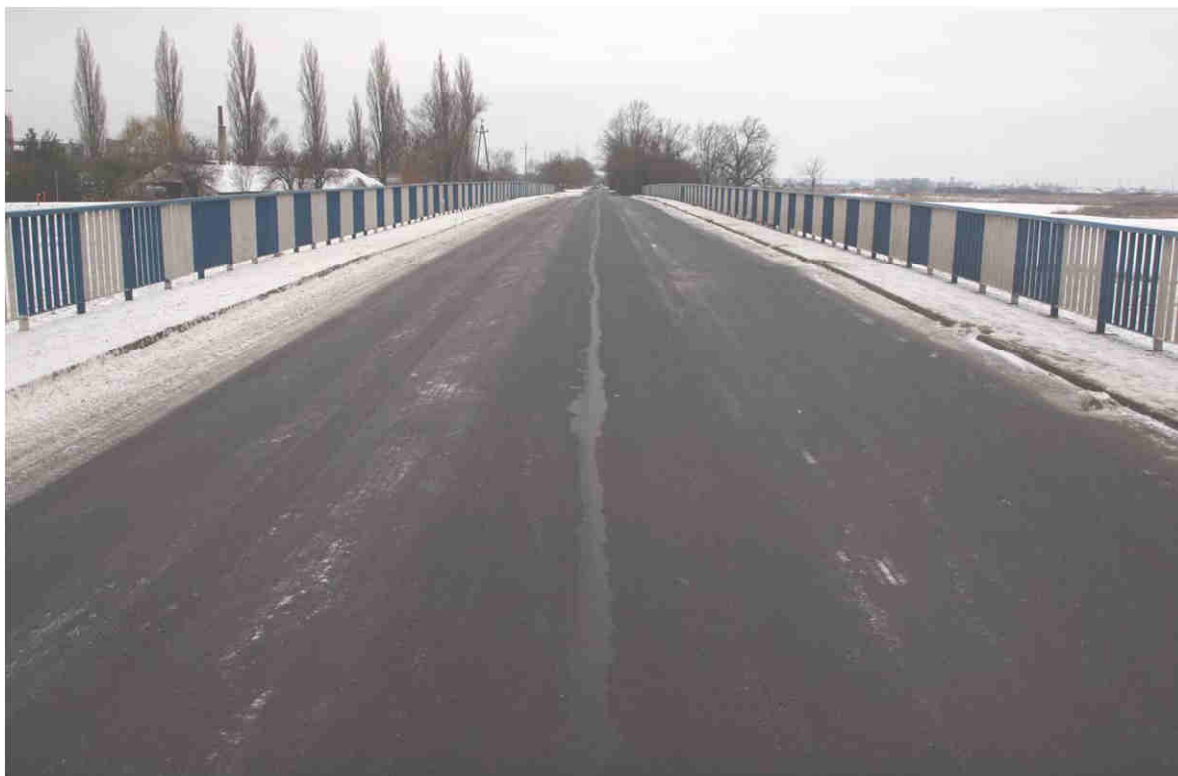
Na pierwszej podporze pośredniej od strony Lewina Brzeskiego po stronie północnej zinwentaryzowano łatę wodowskazową.



Fot. 2.1 Widok ogólny na dojazd do obiektu od strony Lewina Brzeskiego



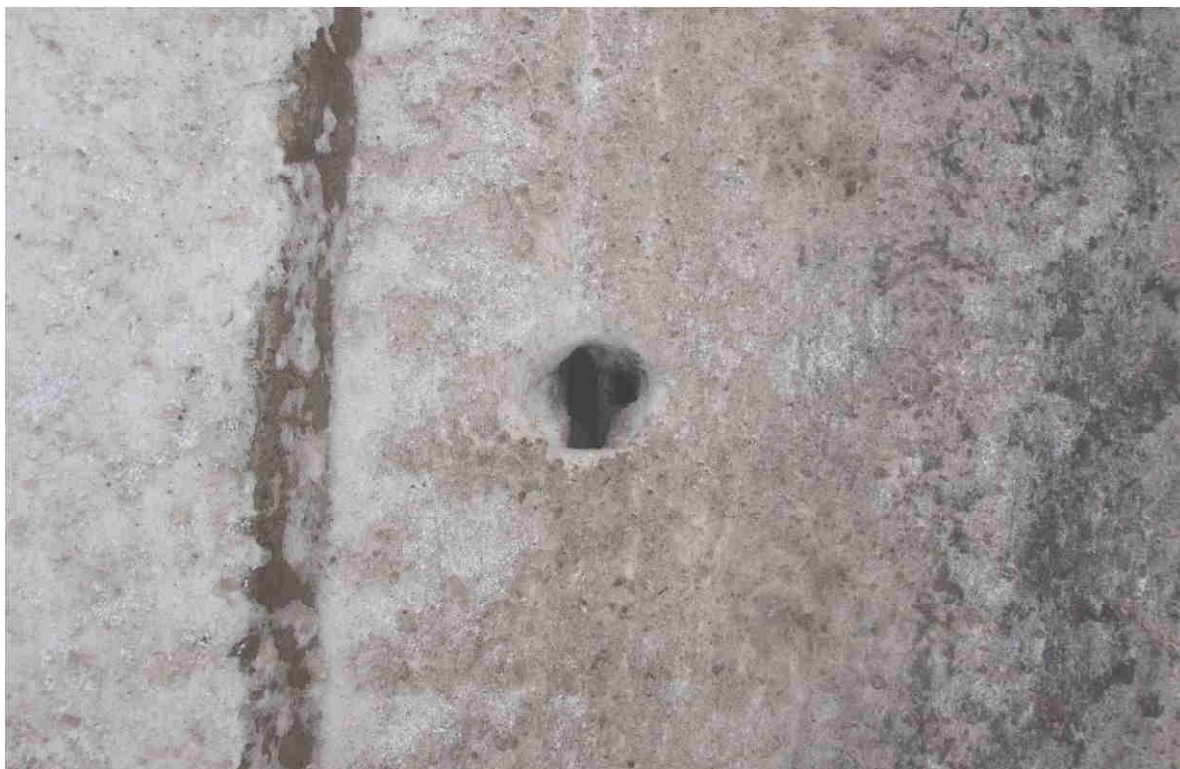
Fot. 2.2 Widok ogólny na dojazd od strony Niemodlina



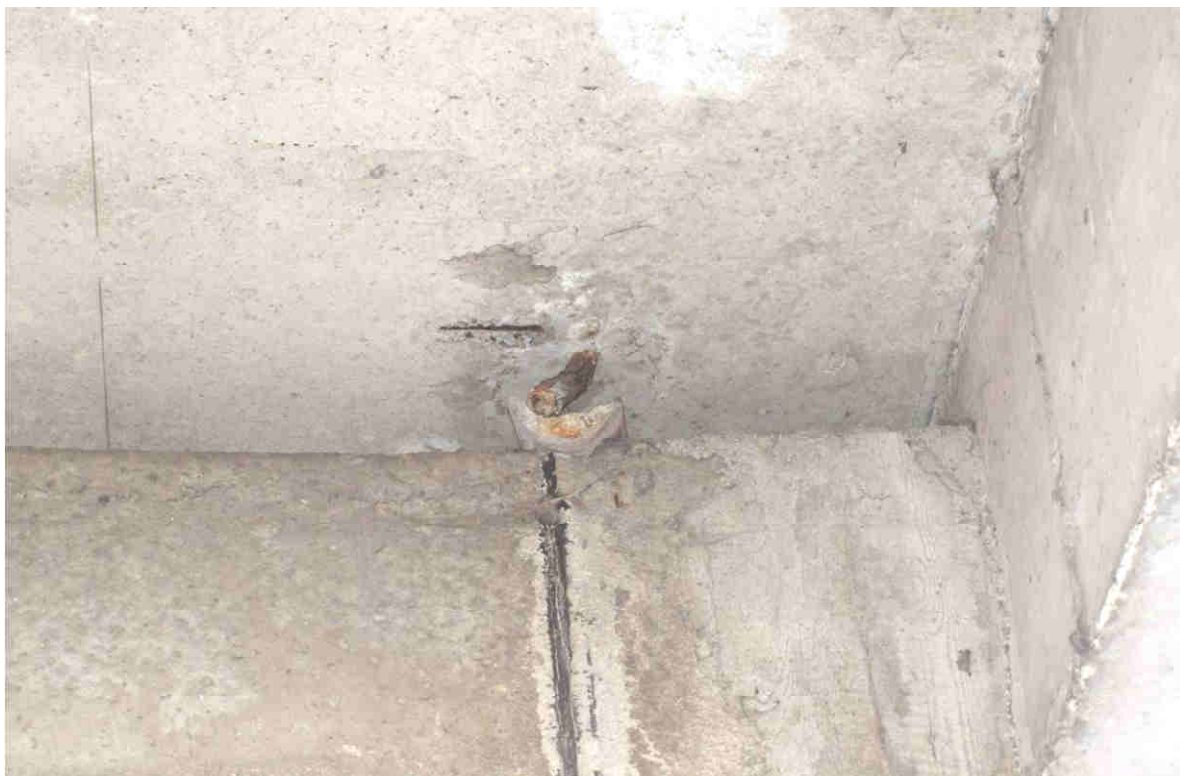
Fot. 2.3 Widok ogólny z poziomu nawierzchni jezdni na obiekcie



Fot. 2.4 Widok ogólny na konstrukcję kapy chodnikowej



Fot. 2.5 Widok ogólny na wpust systemu odwodnienia mostu



Fot. 2.6 Widok ogólny na sposób odprowadzenia wody poza obiekt
– wylot z sącza



Fot. 2.7 Widok ogólny na sposób odprowadzenia wody poza obiekt
– wylot z wpustu



Fot. 2.8 Widok ogólny na kapę chodnikową oraz balustradę po stronie północnej
mostu



Fot. 2.9 Widok ogólny na gzyms od strony północnej



Fot. 2.10 Widok ogólny na gzyms od strony południowej



Fot. 2.11 Widok ogólny na izolację przeciwwodną płyty pomostowej z papy



Fot. 2.12 Widok ogólny na przęsło skrajne obiektu



Fot. 2.13 Widok ogólny na przęśło pośrednie obiektu



Fot. 2.14 Widok ogólny na konstrukcję nośną przęsła od spodu



Fot. 2.15 Widok ogólny na przyczółek południowy



Fot. 2.16 Widok ogólny na podpory pośrednie



Fot. 2.17 Widok ogólny jednej z podpór pośrednich z boku



Fot. 2.18 Widok na oparcie dźwigarów głównych na podporach skrajnych oraz
pośrednich za pośrednictwem gumowych przekładek



Fot. 2.19 Widok ogólny na nasyp drogowy od strony Lewina Brzeskiego



Fot. 2.20 Widok ogólny na nasyp drogowy od strony Niemodlina



Fot. 2.21 Widok na umocnienie terenu pod obiektem



Fot. 2.22 Widok ogólny na łatę wodowskazową zlokalizowaną na obiekcie



3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO MOSTU

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

Przegląd spodu ustroju nośnego i podpór oraz badania poligonowe obiektu przeprowadzono zarówno z poziomu terenu, jak i wykorzystując rusztowania przestawne oraz drabiny.

Na potrzeby opracowania opisu 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	wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny
3	niepokojący	wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji
2	niedostateczny	wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy
1	przedawaryjny	wykazuje 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. Uszkodzenia na obiekcie

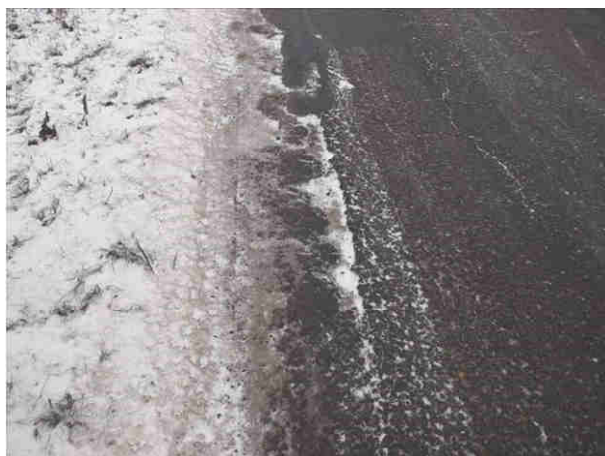
3.1.1. Dojazdy do obiektu

Stan techniczny dojazdów w obrębie skrzydeł ocenia się na **niepokojący**.

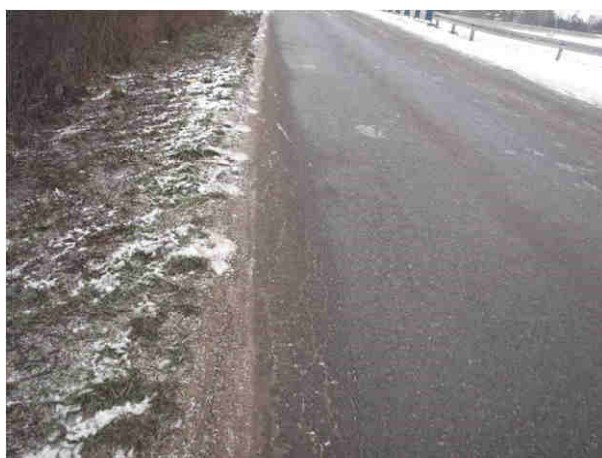
Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- deformacje asfaltowej nawierzchni,
- zanieczyszczenia asfaltowej nawierzchni,
- zarysowania i pęknięcia asfaltowej nawierzchni,
- ubytki materiału asfaltowej nawierzchni,
- wykruszenia materiału asfaltowej nawierzchni,
- spękania siatkowe,
- wegetacja roślinności.

Stan techniczny nawierzchni na dojazdach przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.1 do Fot. 3.2.



Fot. 3.1. Stan techniczny nawierzchni na dojeździe do obiektu od strony Lewina Brzeskiego – uszkodzenia w postaci deformacji, zanieczyszczeń, zarysowań i pęknięć oraz ubytków materiału (głównie na krawędziach) asfaltowej nawierzchni



Fot. 3.2. Stan techniczny nawierzchni na dojeździe do obiektu od strony Niemodlina – uszkodzenia w postaci deformacji, zanieczyszczeń, zarysowań i pęknięć oraz ubytków materiału (głównie na krawędziach) asfaltowej nawierzchni jak również wegetacji roślinności na jej krawędziach



3.1.2. Nawierzchnia jezdni na obiekcie

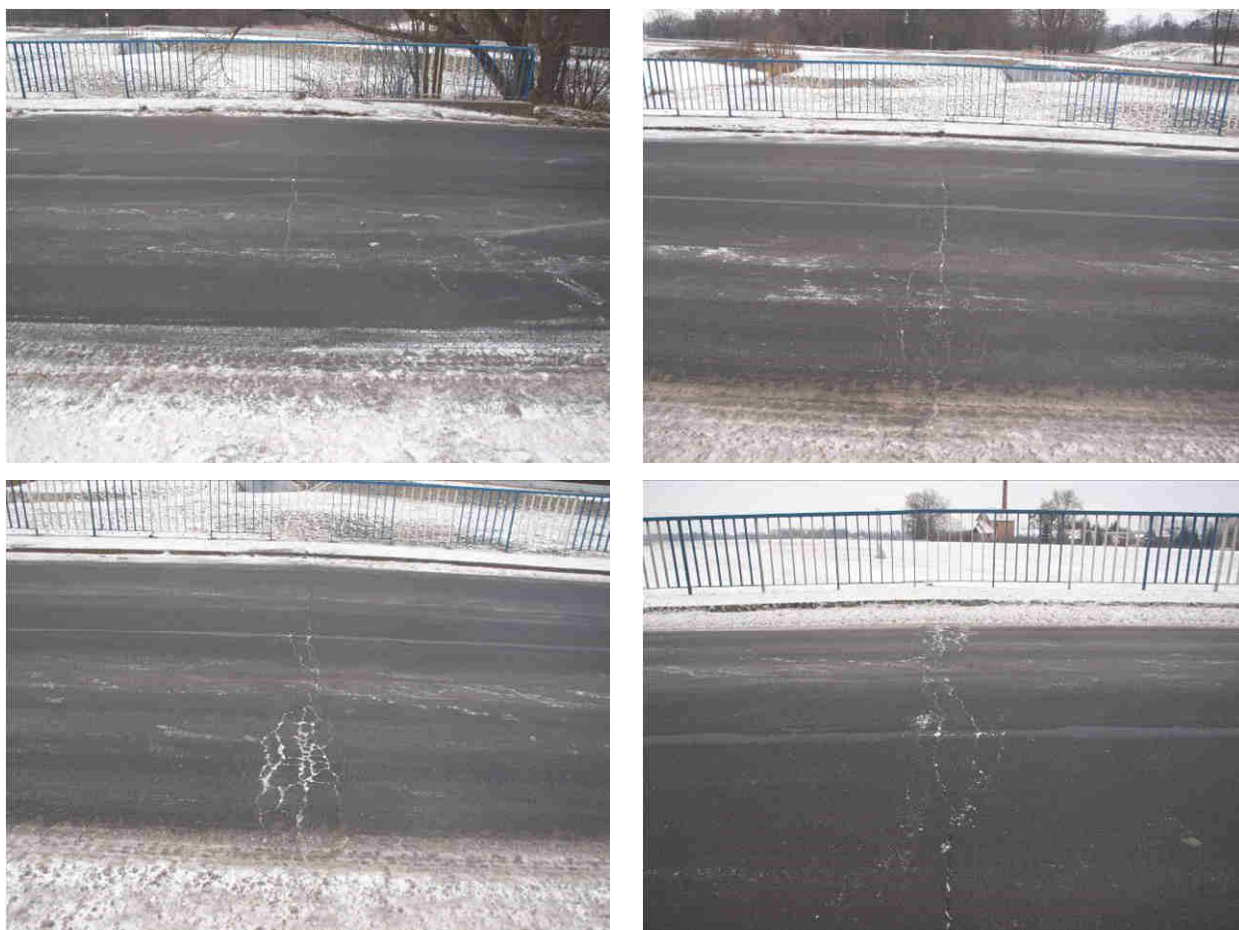
Stan techniczny nawierzchni jezdni na większości obiektu ocenia się na **zadowalający**, natomiast w miejscach występowania szczelin dylatacyjnych przęseł stan nawierzchni jezdni ocenia się jako **niepokojący**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zarysowania i pęknięcia poprzeczne asfaltowej nawierzchni, skoncentrowane nad podporami obiektu (strefy szczelin dylatacyjnych) - brak urządzeń dylatacyjnych,
- wykruszenia materiału asfaltowej nawierzchni,
- zanieczyszczenia i wegetacja roślin w strefach przykrawężnikowych.

Stan techniczny nawierzchni jezdni na obiekcie przedstawiono na fotografii Fot.

3.3



Fot. 3.3. Stan techniczny nawierzchni na obiekcie – uszkodzenia w postaci zarysowań i pęknięć poprzecznych, skoncentrowanych nad podporami obiektu (strefy szczelin dylatacyjnych) oraz wykruszeń materiału asfaltowej nawierzchni



3.1.3. Urządzenia dylatacyjne

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono na przedmiotowym obiekcie **brak szczelnych urządzeń dylatacyjnych**.

Brak szczelnych urządzeń dylatacyjnych skutkuje w obrębie przerw dylatacyjnych:

- uszkodzeniami nawierzchni w postaci jej poprzecznych zarysowań nad podporami,
- postępującą degradacją materiału żelbetowych poprzecznic podporowych,
- postępującą degradacją materiału żelbetowych dźwigarów w strefach podparcia,
- narażeniem podpór na cykliczne omywania wodą bezpośrednio z jezdni.

3.1.4. Urządzenia odwadniające

Stan techniczny urządzeń odwadniających na obiekcie ocenia się na **przedawaryjny**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zaawansowana korozja powierzchniowa i wżerowa połączona z rozległymi ubytkami materiału rur spustowych oraz samych wpustów,
- całkowity brak powłok stanowiących zabezpieczenie antykorozyjne,
- niewłaściwe usytuowanie rur spustowych powodujące odprowadzenie wody na żelbetowe elementy konstrukcyjne.

Stan techniczny urządzeń odwadniających na obiekcie przedstawiono na fotografii Fot. 3.4.



Fot. 3.4. Stan techniczny urządzeń odwadniających – uszkodzenia w postaci zaawansowanej korozji powierzchniowej i wżerowej połączone z rozległymi ubytkami materiału rur spustowych, całkowitego braku powłok malarskich antykorozyjnych, niewłaściwego usytuowania rur spustowych

3.1.5. Nawierzchnia chodników, krawężniki

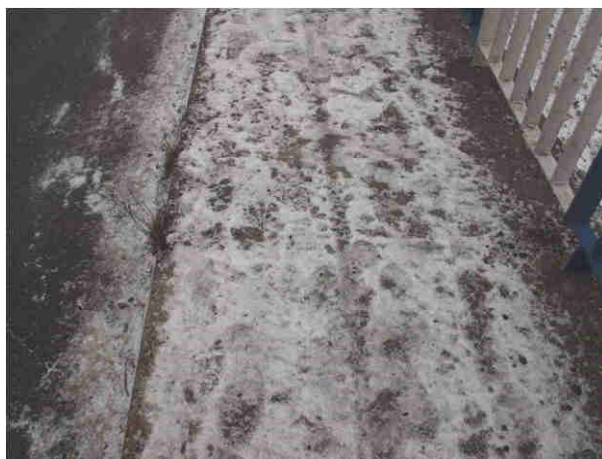
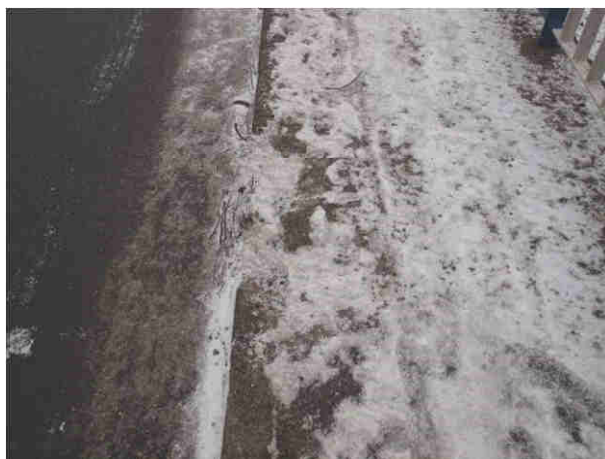
Stan techniczny nawierzchni chodników i krawężników na obiekcie ocenia się na **niedostateczny**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

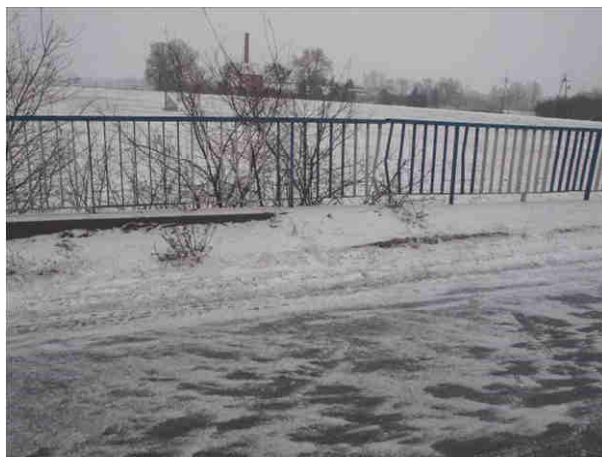
- lokalne ubytki betonu nawierzchni chodników na obiekcie,
- miejscowe zniszczenie struktury wierzchniej warstwy nawierzchni betonu chodników na obiekcie,
- osiadanie betonowych płyt na dościach do obiektu,
- ubytki materiału (betonu) chodników i krawężników z odsłonięciem i korozją zbrojenia,
- wegetacja roślinności.



Stan techniczny nawierzchni chodników i krawężników na obiekcie przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.5 do Fot. 3.6.



Fot. 3.5. Stan techniczny nawierzchni chodnika i krawężników na obiekcie (od WG) – uszkodzenia w postaci lokalnych ubytków betonu nawierzchni chodników na obiekcie, miejscowych zniszczeń struktury wierzchniej warstwy nawierzchni, osiadań betonowych płyt na dojeściach do obiektu



Fot. 3.6. Stan techniczny nawierzchni chodnika i krawężników na obiekcie (od WD) – uszkodzenia w postaci lokalnych ubytków betonu nawierzchni chodników na obiekcie, miejscowych zniszczeń struktury wierzchniej warstwy nawierzchni, osiadań betonowych płyt na dojazdach do obiektu



3.1.6. Balustrady

Stan techniczny balustrad na obiekcie ocenia się na **niepokojący**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- lokalne uszkodzenia powłok antykorozyjnych,
- lokalne ogniska korozji powierzchniowej,
- lokalne deformacje o złożonej geometrii i przemieszczenia materiału balustrad,
- ograniczenie możliwości przemieszczeń liniowych balustrad w strefach szczelin dylatacyjnych.

Stan techniczny balustrad na obiekcie przedstawiono na fotografii Fot. 3.7.



Fot. 3.7. Stan techniczny balustrad na obiekcie – uszkodzenia w postaci lokalnych uszkodzeń powłok antykorozyjnych, lokalnych ogniska korozji powierzchniowej, lokalnych deformacji i wygięcia materiału balustrad; ograniczenia możliwości przemieszczeń liniowych balustrad w strefach szczelin dylatacyjnych



3.1.7. Gzymsy

Stan techniczny gzymsów na obiekcie ocenia się na **niepokojący**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zanieczyszczenia i ubytki materiału betonu z korozją stali zbrojeniowej gzymsów na moście,
- zarysowania betonu gzymsów,
- blokada swobody przemieszczeń gzymsów w strefach przerw dylatacyjnych,
- wegetacja roślin.

Stan techniczny gzymsów na obiekcie przedstawiono na fotografii Fot. 3.8.



Fot. 3.8. Stan techniczny gzymsów – uszkodzenia w postaci zanieczyszczenia i ubytków betonu z korozją stali zbrojeniowej gzymsów, blokada swobody przemieszczeń gzymsów w strefach przerw dylatacyjnych, wegetacji roślin



3.1.8. Izolacja pomostu

Z uwagi na fakt występowania przecieków, wykwitów powierzchniowych i przebarwień na płycie pomostowej od spodu (punkt 3.1.9), stan techniczny izolacji przeciwwodnej na obiekcie ocenia się na **awaryjny**.

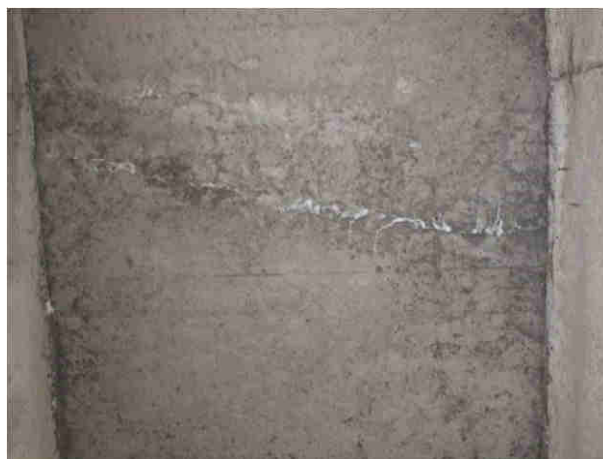
3.1.9. Płyta pomostowa z uźebrowaniem

Stan techniczny płyty pomostowej z uźebrowaniem ocenia się na **niepokojący**.

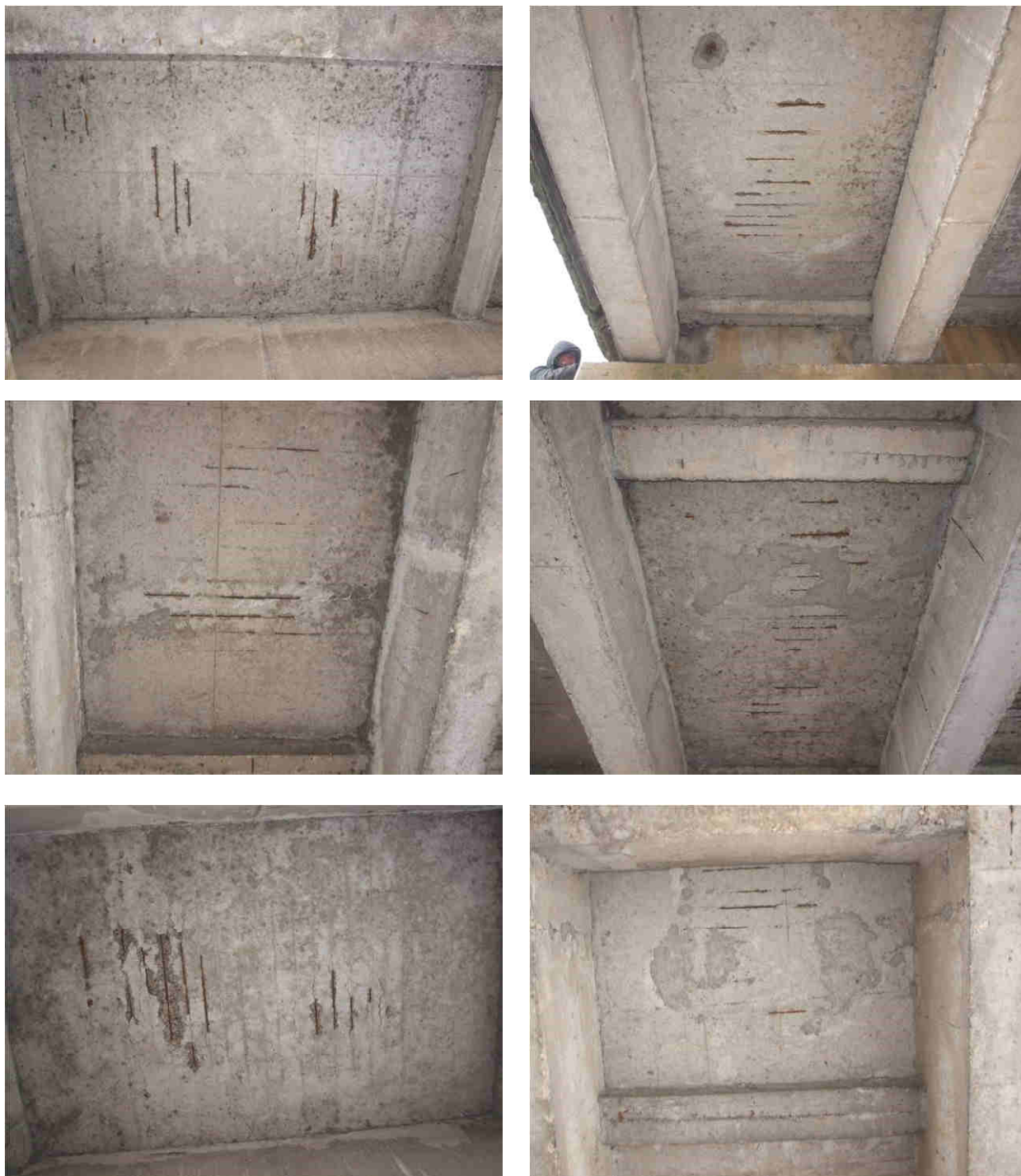
Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- lokalne zarysowania płyty pomostowej,
- lokalne ubytki otuliny zbrojenia głównego z odsłoniętym zbrojeniem wykazującym oznaki korozji powierzchniowej i wżerowej na płycie pomostowej,
- lokalne ubytki otuliny zbrojenia z odsłoniętym zbrojeniem wykazującym oznaki korozji powierzchniowej i wżerowej na żebrach płyty pomostowej,
- nieorganiczne i organiczne wykwity oraz przebarwienia widoczne od spodu płyty pomostowej.

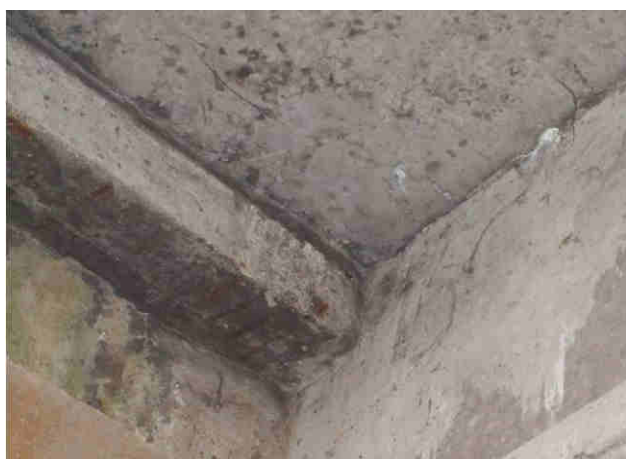
Stan techniczny płyty pomostowej z uźebrowaniem przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.9 do Fot. 3.12



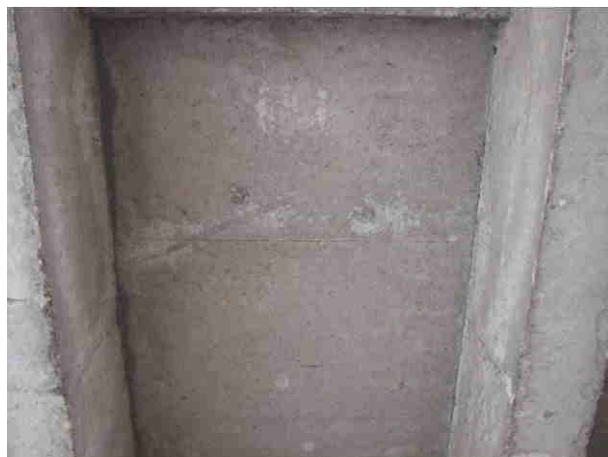
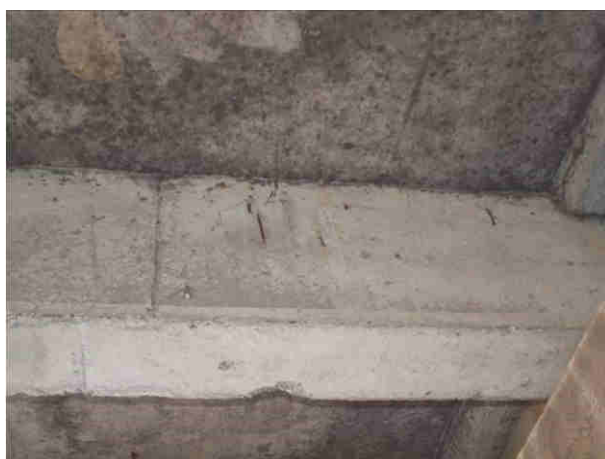
Fot. 3.9. Stan techniczny płyty pomostowej – uszkodzenia w postaci lokalnych zarysowań płyty pomostowej.



Fot. 3.10. Stan techniczny płyty pomostowej – uszkodzenia w postaci lokalnych ubytków otuliny zbrojenia głównego z odsłoniętym zbrojeniem wykazującym oznaki korozji powierzchniowej i wżerowej na płycie pomostowej



Fot. 3.11. Stan techniczny płyty pomostowej – uszkodzenia w postaci lokalnych ubytków otuliny zbrojenia z odsłoniętym zbrojeniem wykazującym oznaki korozji powierzchniowej i wżerowej na żebrach płyty pomostowej



Fot. 3.12. Stan techniczny płyty pomostowej – uszkodzenia w postaci nieorganicznych i organicznych wykwitów oraz przebarwień widocznych od spodu płyty pomostowej



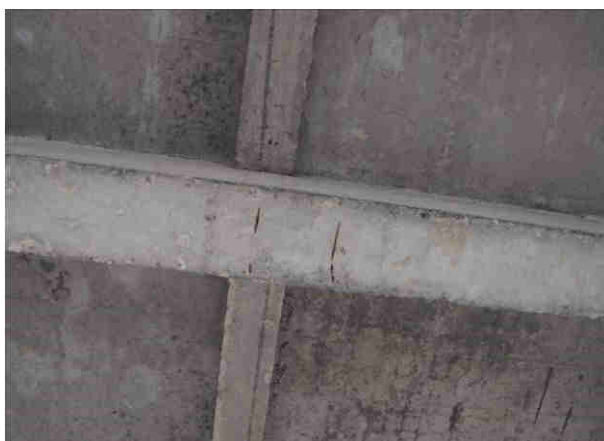
3.1.10. Konstrukcja dźwigarów głównych

Stan techniczny dźwigarów głównych ocenia się na **niepokojący**.

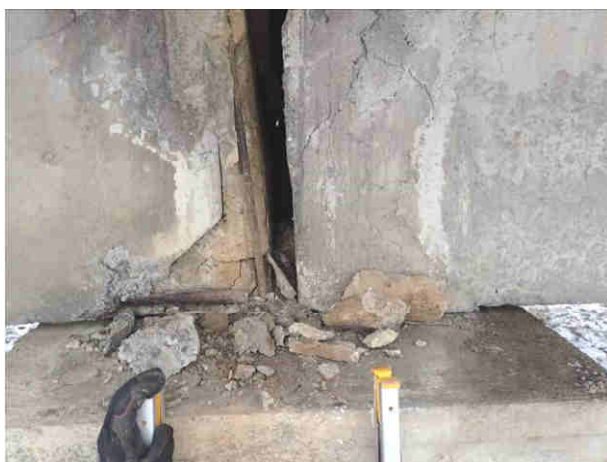
Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- lokalne odspojenia otuliny betonowej z widocznymi strzemionami wykazującym oznaki korozji powierzchniowej,
- lokalne odspojenia otuliny betonowej z widocznymi prętami głównymi wykazującymi oznaki korozji powierzchniowej,
- zarysowania, pęknięcia i odspojenia betonu dźwigarów w strefach ich oparcia na podporach (strefach nadłożyskowych),
- białe zacieki na powierzchni dźwigarów.

Stan techniczny dźwigarów głównych przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.13 do Fot. 3.14.



Fot. 3.13. Stan techniczny dźwigarów głównych – uszkodzenia w postaci lokalnych odspojień otuliny betonowej z widocznymi strzemionami i prętami głównymi wykazującym oznaki korozji powierzchniowej.



Fot. 3.14. Stan techniczny dźwigarów głównych – uszkodzenia w postaci zarysowania, pęknięcia i odspojenia betonu dźwigarów w strefach ich oparcia na podporach (strefach nadłożyskowych)



3.1.11. Poprzecznice podporowe i przęsłowe

Stan techniczny poprzecznic podporowych i przęsłowych ocenia się na **niedostateczny**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- odspojenia otuliny betonowej na połączeniu poprzecznic przęsłowych z dźwigarami skrajnymi połączone z intensywną korozją wżerową zbrojenia,
- zarysowanie otuliny betonowej na połączeniu poprzecznic przęsłowych z dźwigarami wewnętrznymi; widoczne objawy korozji zbrojenia,
- wyrakowania, lokalne zarysowania i odspojenia otuliny betonowej z odsłonięciem korodujących prętów zbrojeniowych poprzecznic przęsłowych w strefach pomiędzy dźwigarami,
- zarysowanie i odspojenia otuliny betonowej na połączeniu poprzecznic podporowych z dźwigarami połączone z intensywną korozją wżerową zbrojenia,
- przebarwienia i organiczne nacieki na powierzchni poprzecznic podporowych.

Stan techniczny poprzecznic podporowych i przęsłowych przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.15 do Fot. 3.19.



Fot. 3.15. Stan techniczny poprzecznic przęsłowych – uszkodzenia w postaci odspojień otuliny betonowej na połączeniach poprzecznic przęsłowych z dźwigarami skrajnymi połączonych z intensywną korozją wżerową zbrojenia



Fot. 3.16. Stan techniczny poprzecznic przęsłowych – uszkodzenia w postaci zarysowania otuliny betonowej na połączeniu poprzecznic przęsłowych z dźwigarami wewnętrznymi z widocznymi objawami korozji zbrojenia



Fot. 3.17. Stan techniczny poprzecznic przęsłowych – uszkodzenia w postaci wyrakowień, lokalnego zarysowania i odspojień otuliny betonowej z odsłonięciem korodujących prętów zbrojeniowych poprzecznic przęsłowych w strefach pomiędzy dźwigarami



Fot. 3.18. Stan techniczny poprzecznic podporowych – uszkodzenia w postaci zarysowań otuliny betonowej, przebarwień i organicznych nacieków na powierzchni poprzecznic podporowych



Fot. 3.19. Stan techniczny poprzecznic podporowych – uszkodzenia w postaci zarysowań i odspojień otuliny betonowej na połączeniu poprzecznic podporowych z dźwigarami, połączone z intensywną korozją wżerową zbrojenia.



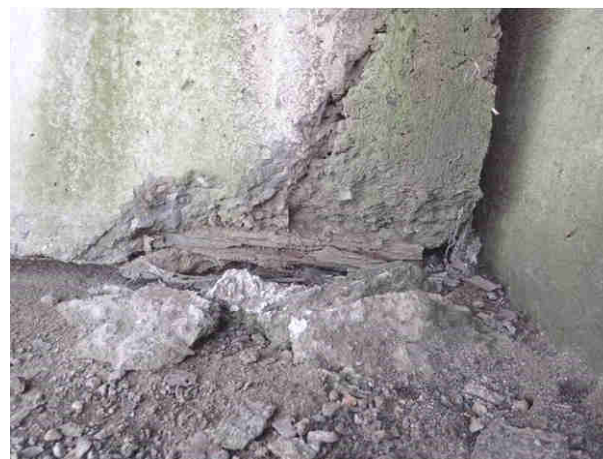
3.1.12. Łożyska

Stan techniczny łożysk elastomerowych ocenia się na **niedostateczny**, a miejscowo tylko stan techniczny łożysk ocenia się na **przedawaryjny**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zarysowania materiału łożysk,
- starzenie materiału łożysk elastomerowych,
- osady i zanieczyszczenia na łożyskach.

Stan techniczny łożysk przedstawiono na fotografii Fot. 3.20.



Fot. 3.20. Stan techniczny łożysk



3.1.13. Podpory skrajne

Stan techniczny przyczółków zarówno od strony Niemodlina jak i Lewina Brzeskiego ocenia się na **niepokojący**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- wyrakowania betonowego materiału przyczółków,
- lokalne deformacji i ubytki betonu,
- miejscowo widoczne odsłonięte pręty zbrojeniowe z oznakami korozji powierzchniowej,
- przebarwienia betonu,
- zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne,
- wegetacja roślinności.

Stan techniczny przyczółków przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.21 do Fot. 3.22.



Fot. 3.21. Stan techniczny przyczółka od strony Oldrzychowic – widoczne uszkodzenia w postaci wyrakowań oraz lokalnych deformacji i ubytków betonu, miejscowo odsłoniętych prętów zbrojeniowych z oznakami korozji powierzchniowej, przebarwień oraz zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych betonu, wegetacji roślinności



Fot. 3.22. Stan techniczny przyczółka od strony Lewina Brzeskiego – widoczne uszkodzenia w postaci wyrakowień oraz lokalnych deformacji i ubytków betonu, przebarwień oraz zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych betonu, wegetacji roślinności



3.1.14. Podpory pośrednie

Stan techniczny filarów ocenia się na **niedostateczny** (z uwagi na rysy o rozwarości 0,4 mm (dopuszczalne rozwarcie graniczne rys 0,2 mm) w środku rozpiętości belek oczepowych prostopadłe do trajektorii naprężeń głównych w elemencie zginanym świadczące o prawdopodobnym przeciążeniu obiektu).

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- pionowe zarysowania na słupach podpór,
- lokalne ubytki betonowej otuliny słupów z odsłonięciem korodujących prętów zbrojeniowych (intensywne uszkodzenie słupa podpory nr 4 od strony WG),
- przebarwienia, wyrakowania i zacieki organiczne na słupach podpór,
- rdzawe i organiczne zacieki, wyrakowania i ubytki materiału, zawilgocenie betonu oczepów,
- lokalne odspojenia otuliny z odsłonięciem korodujących prętów zbrojeniowych oczepów,
- poprzeczne zarysowanie oczepów w środku ich rozpiętości (szerzej omówione w punkcie 4.4 niniejszego opracowania).

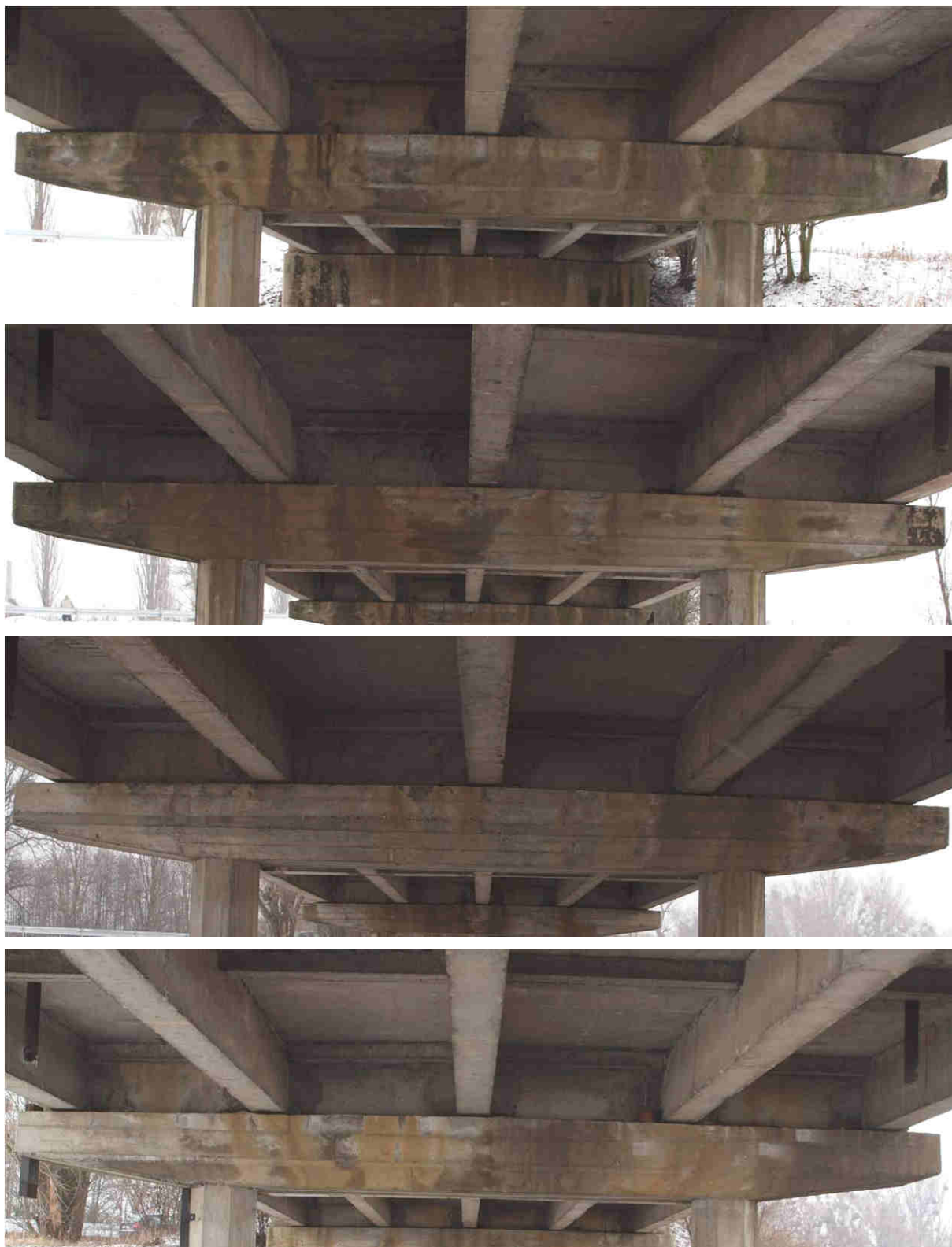
Stan techniczny filarów przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.23 do Fot. 3.27.



Fot. 3.23. Stan techniczny słupów – widoczne uszkodzenia w postaci pionowych zarysowań na słupach podpór



Fot. 3.24. Stan techniczny słupów – widoczne uszkodzenia w postaci lokalnych ubytków betonowej otuliny słupów z odsłonięciem korodujących prętów zbrojeniowych, przebarwień, wyrakowań i zacieków organicznych na słupach podpór



Fot. 3.25. Stan techniczny oczepów – widoczne uszkodzenia w postaci rdzawych i organicznych zacieków, ubytków materiału, zawilgocenia betonu oczepów



Fot. 3.26. Stan techniczny oczepów – widoczne uszkodzenia w postaci rdzawych i organicznych zacieków, wyrakowień i ubytków materiału, zawilgocenia betonu, lokalnych odspojień otuliny z odstonięciem korodujących prętów zbrojeniowych oczepów



Fot. 3.27. Stan techniczny oczepów – widoczne uszkodzenia w postaci poprzecznych zarysowań w środku ich rozpiętości



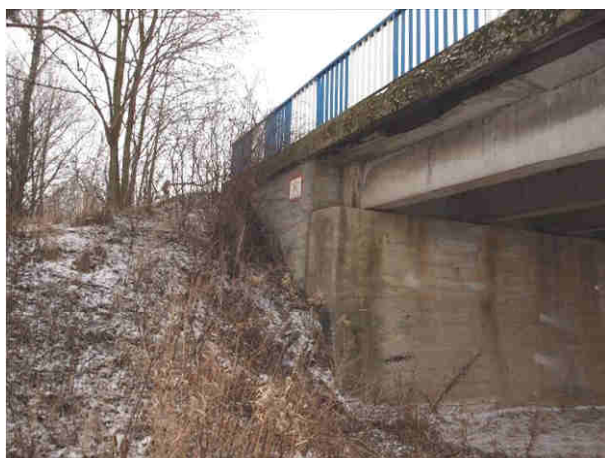
3.1.15. Nasypy

Stan techniczny nasypów ocenia się na **niepokojący**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania stwierdzono następujące uszkodzenia:

- wegetacja roślin na stożkach nasypowych,
- ubytki i erozja materiału (najbardziej widoczne dla skarpy przy wjeździe od strony Niemodlina (po stronie północno-zachodniej),
- deformacje terenu,
- ogólne zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne.

Stan techniczny nasypów przedstawiono na fotografiach od Fot. 3.28 do Fot. 3.31.



Fot. 3.28. Stan techniczny nasypu przy wjeździe od strony Lewina Brzeskiego (po stronie północno-zachodniej) – widoczna wegetacja roślin na stożkach nasypowych, ubytki i erozja materiału, deformacje terenu i ogólne zanieczyszczenia



Fot. 3.29. Stan techniczny nasypu przy wjeździe od strony Lewina Brzeskiego (po stronie północno-wschodniej) – widoczna wegetacja roślin na stożkach nasypowych, ubytki i erozja materiału, deformacje terenu i ogólne zanieczyszczenia



Fot. 3.30. Stan techniczny nasypu przy wjeździe od strony Niemodlina (po stronie północno-zachodniej) – widoczna wegetacja roślin na stożkach nasypowych, rozległe ubytki gruntu i erozja materiału, deformacje terenu oraz ogólne zanieczyszczenia



Fot. 3.31. Stan techniczny nasypu przy wjeździe od strony Niemodlina (po stronie południowo-wschodniej) – niewielka wegetacja roślin na stożkach nasypowych

3.1.16. Przestrzeń pod obiektem

Stan techniczny przestrzeni pod obiektem ocenia się na **odpowiedni**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania nie stwierdzono istotnych uszkodzeń a jedynie wegetację roślinności.

Stan techniczny przestrzeni pod obiektem przedstawiono na fotografii Fot. 3.32.



Fot. 3.32. Stan techniczny przestrzeni pod obiektem – widoczna wegetacja roślinności



3.1.17. Urządzenia obce

Stan techniczny urządzenia obcego – łaty wodowskazowej ocenia się na **odpowiedni**.

Podczas realizacji przedmiotowego zadania nie stwierdzono istotnych uszkodzeń a jedynie punktowe miejsca korozji powierzchniowej.

Stan techniczny łaty wodowskazowej przedstawiono na fotografii Fot. 3.33.



Fot. 3.33. Stan techniczny łaty wodowskazowej – widoczne punktowe miejsca korozji powierzchniowej



3.2. Ocena stanu technicznego elementów mostu

Ze względu na uszkodzenia przedstawiane w punkcie 3.1 niniejszej dokumentacji, stan techniczny poszczególnych elementów ocenia się następująco:

W odpowiednim (5/5) stanie technicznym są:

- przestrzeń pod obiektem,
- urządzenia obce.

W zadowalającym (4/5) stanie technicznym są:

- nawierzchnia jezdni na obiekcie,

W niepokojącym (3/5) stanie technicznym są:

- nasypy,
- dojazdy w obrębie skrzydeł,
- balustrady,
- gzymsy,
- płyta pomostowa z uźebrowaniem,
- konstrukcja dźwigarów głównych,
- przyczółki.

W niedostatecznym (2/5) stanie technicznym są:

- nawierzchnia chodników, krawężniki,
- poprzecznice podporowe i przęsłowe,
- łożyska,
- filary.

W przedawaryjnym (1/5) stanie technicznym są:

- urządzenia odwadniające.

W awaryjnym (0/5) stanie technicznym są:

- izolacja pomostu.

Na obiekcie stwierdzono **brak**:

- szczelnych urządzeń dylatacyjnych,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu.



4. BADANIA

4.1. Pomiary inwentaryzacyjne mostu

Wykonano inwentaryzację elementów konstrukcji nośnej przęseł mostu drogowego oraz podpór pośrednich i skrajnych. Pomiary wykonano dalmierzem laserowym oraz ruletką stalową i przymiarem. Na podstawie pomiarów w dostępnych miejscach zweryfikowano nominalne wymiary elementów oraz rysunki inwentaryzacyjne zawarte w opracowaniach archiwalnych jak również sporządzono aktualne rysunki inwentaryzacyjne przedmiotowego obiektu.

4.2. Badania wizualne obiektu

Ogłędzinom poddano wszystkie elementy konstrukcji nośnej przęseł mostu oraz podpór pośrednich i skrajnych. Sprawdzone czy występują nacieki, rysy i spękania, deformacje, ubytki materiału na ścianach czołowych przyczółków, konstrukcji podpór pośrednich, elementach konstrukcji nośnej obiektu, elementach wyposażenia obiektu. Wyniki tych badań przedstawione zostały w punkcie 3 (opis stanu istniejącego mostu).

4.3. Pomiar średnicy, rozstawu i otuliny 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 pozwoliły na weryfikację informacji zawartych w dokumentacji archiwalnej jak również stanowiły informację niezbędne do przeprowadzania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Wytypowane miejsce odkrywki zbrojenia zlokalizowane było na przedskrajnym (od strony WG) dźwigarze prefabrykowanym przęsła nr 1, w środku rozpiętości dźwigara. Odkrywkę wykonano ręcznym młotem udarowym a pomiary średnic i rozstawu prętów suwmiarką oraz taśmą pomiarową. W celu określenia czy zinwentaryzowane wymiary mają bezpośrednie przeniesienie na pozostałe prefabrykaty, wykonano na nich pomiary weryfikujące nieniszczące za pomocą urządzenia Bosh GMS 120, które służy do lokalizacji zbrojenia metodą nieniszczącą.



Przykładowe zdjęcia dokumentujące przeprowadzone badania przedstawia Fot. 4.1. Wyniki pomiarów zostały przedstawione w tabeli 4.1 oraz w punkcie 5 niniejszego opracowania jako założenia przyjęte do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.



Fot. 4.1 Widok na prace związane z inwentaryzacją zbrojenia



Tabela 4.1. Wyniki pomiarów średnicy, rozstawu i otuliny prętów zbrojeniowych

Element	Rodzaj zbrojenia	Klasa stali	Znak gatunku stali	Ilość rzędów zbrojenia	Rozstaw prętów [mm]	Średnica pręta [mm]	Otulina [mm]
Dźwigar prefabrykowany	Główne	A-II	St50B	3	80	29,2	40/20
		A-II	18G2	1	80	13,3	75/35
	Strzemiona	A-II	18G2	-	300	8	10/10

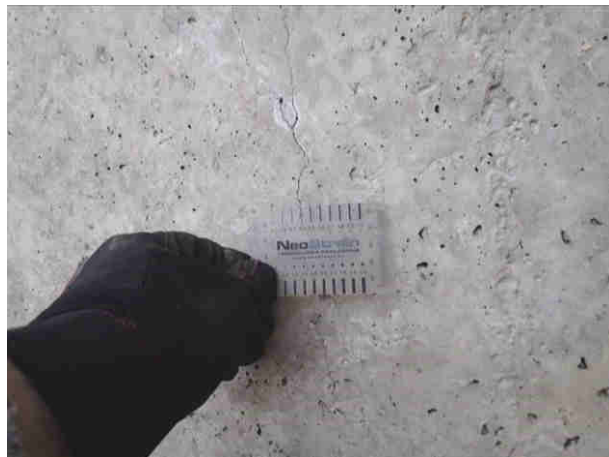
Odkrywka zbrojenia pozwoliła na weryfikację danych podanych w dokumentacji archiwalnej oraz informacji dotyczących zbrojenia zawartych w normach PN-H-93244:1959 oraz PN-B-03260:1956.

4.4. Ocena rozwartości rys

W trakcie oględzin stwierdzono zarysowanie konstrukcji nośnej przedmiotowego obiektu oraz podpór pośrednich. Stwierdzone rysy zostały zinwentaryzowane pod kątem ich lokalizacji, przebiegu i rozwartości. Zebrane wyniki zostały przedstawione w tabeli 4.2 a typy zarysowania obecne na obiekcie zostały przedstawione Fot. od 4.2 do 4.3.

Tabela 4.2. Inwentaryzacja rys

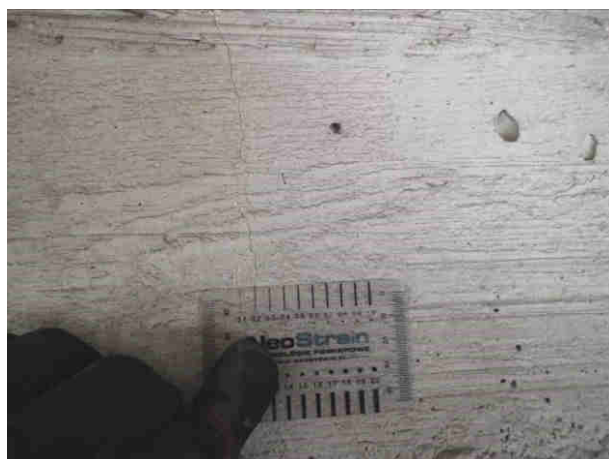
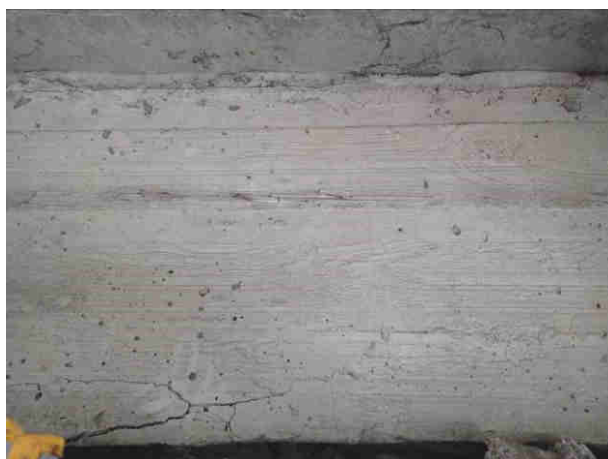
Lokalizacja	Element	Przebieg rysy	Rozwartość [mm]
II przęsło	Płyta pomostowa	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej, pomiędzy dźwigarami nr 2 i 3 licząc od WG	0,4
	Wspornik podchodnikowy	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej, w środku rozpiętości przęsła od strony WD	0,6
	Dźwigar skrajny	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej, w środku rozpiętości, od strony WD	0,1
III podpora	Poprzecznicza podporowa	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej poprzecznicy	0,2
IV podpora	Oczep	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej oczepu, w środku jego rozpiętości	0,4
IV przęsło	Dźwigar przedskrajny od strony WD	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej, w środku rozpiętości	0,2
VII	Oczep	Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej oczepu, w środku jego rozpiętości	0,3



Zarysowanie płyty pomostowej, prostopadłe do osi podłużnej, pomiędzy dźwigarami



Zarysowanie wspornika prostopadłe do osi podłużnej



Zarysowanie poprzecznicy podporowej, prostopadłe do osi podłużnej

Fot. 4.2 Typy zarysowania obserwowane na obiekcie



Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej oczepu, w środku jego rozpiętości



Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej dźwigara głównego, w środku rozpiętości

Fot. 4.3 Typy zarysowania obserwowane na obiekcie (cd)



4.5. Ocena stopnia korozji zbrojenia

Po przeprowadzonej inwentaryzacji obiektu stwierdzono objawy korozji zbrojenia przypowierzchniowego:

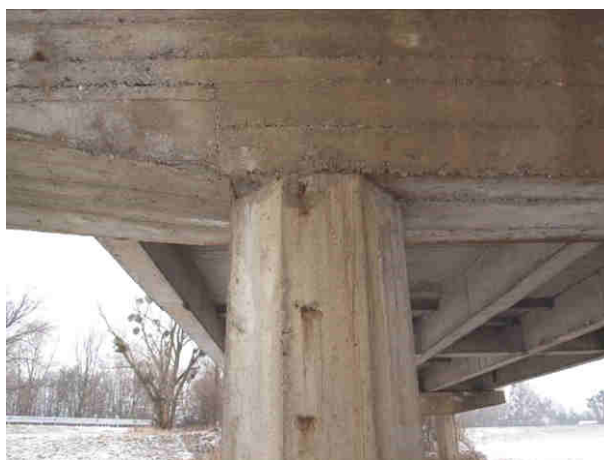
- lokalna korozja strzemion dźwigarów prefabrykowanych,
- lokalna korozja zbrojenia dźwigarów głównych nad podporami w miejscach odspojonych otulin,
- lokalna korozja zbrojenia płyty pomostowej,
- punktowa korozja zbrojenia oczepów podpór pośrednich,
- punktowa korozja zbrojenia słupów podpór pośrednich,
- intensywna korozja zbrojenia słupów podpór pośrednich w miejscach odspojonej otuliny,
- korozja zbrojenia na połączeniu poprzecznic przęsłowych i podporowych z dźwigarami, intensywna w miejscach odspojonej otuliny.

Przykładowy widok na typy korozji zbrojenia obserwowane na przedmiotowym obiekcie przedstawia Fot 4.4a oraz Fot 4.4b.

W stanie obecnym stwierdza się, że zasięg korozji nie wpływa na nośność przęsła.



Fot. 4.4a Widok na obserwowane typy korozji zbrojenia (cd)



Fot. 4.4b Widok na obserwowane typy korozji zbrojenia (cd)



4.6. Pomiary niwelacyjne na nawierzchni jezdni i chodników

Dla przedmiotowego zadania, w grudniu 2015 r. wykonano inwentaryzację wysokościową zgodnie z opisem w tabeli 4.3. Dokładne rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rysunku nr 03.

Inwentaryzacja ta polegała na wykonaniu niwelacji geometrycznej przy użyciu niwelatora optycznego Geo Fennel No. 10-32 oraz aluminiowej łąty teleskopowej. Jako reper względny przyjęto trwale stabilizowany znak geodezyjny osnowy umieszczony na krawędzi kapy chodnikowej od strony WG, przy wjeździe na obiekt od strony Niemodlina. Zmierzona wysokość repera względnego (RR1) to 1975 mm. Dla przedmiotowego repera przyjęto jako rzędną wyjściową wartość 0,00 m. W tabeli 4.3 zestawiono wysokości pomierzonych punktów.



Fot. 4.5 Widok na reper względny, przykładowe przekroje oraz stanowisko niwelatora do przeprowadzenia pomiarów wysokościowych



Tabela 4.3. Opis rozmieszczenia punktów pomiarowych dla pomiarów niwelacyjnych wraz z rozmieszczeniem wysokościowym

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju	Punkty pomiarowe	Lokalizacja punktu	Odczyt	Wysokość [m]
1	10 m od obiektu w stronę Lewina Brzeskiego	X1	-	x	x
		X2	-	x	x
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	2190	-0,215
		X4	Środek jezdni	2148	-0,173
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	2240	-0,265
		X6	-	x	x
		X7	-	x	x
2	Początek obiektu	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1820	0,155
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1982	-0,007
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	2050	-0,075
		X4	Środek jezdni	2000	-0,025
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	2030	-0,055
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1975	0,000
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1845	0,130
3	Nad podporą nr 8	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1861	0,114
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1837	0,138
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1965	0,010
		X4	Środek jezdni	1925	0,050
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1920	0,055
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1851	0,124
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1847	0,128
4	Nad podporą nr 7	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1642	0,333
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1633	0,342
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1770	0,205
		X4	Środek jezdni	1741	0,234
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1721	0,254
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1642	0,333
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1666	0,309
5	Nad podporą nr 6	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1566	0,409
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1546	0,429
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1658	0,317
		X4	Środek jezdni	1657	0,318
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1679	0,296
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1572	0,403
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1574	0,401
6	Nad podporą nr 5	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1526	0,449
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1509	0,466
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1610	0,365
		X4	Środek jezdni	1608	0,367
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1581	0,394
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1494	0,481
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1510	0,465



7	Nad podporą nr 4	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1505	0,470
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1478	0,497
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1594	0,381
		X4	Środek jezdni	1586	0,389
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1562	0,413
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1478	0,497
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1489	0,486
8	Nad podporą nr 3	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1599	0,376
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1568	0,407
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1683	0,292
		X4	Środek jezdni	1682	0,293
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1658	0,317
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1585	0,390
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1571	0,404
9	Nad podporą nr 2	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1689	0,286
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1668	0,307
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1788	0,187
		X4	Środek jezdni	1770	0,205
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1755	0,220
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1661	0,314
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1679	0,296
10	Nad podporą nr 1	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1849	0,126
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1850	0,125
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	1955	0,020
		X4	Środek jezdni	1940	0,035
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	1925	0,050
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1836	0,139
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1836	0,139
11	Koniec obiektu	X1	Krawędź kapy chodnikowej od strony WD	1835	0,140
		X2	Krawężnik przy jezdni od strony WD	1918	0,057
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	2031	-0,056
		X4	Środek jezdni	2030	-0,055
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	2061	-0,086
		X6	Krawężnik przy jezdni od strony WG	1978	-0,003
		X7	Krawędź kapy chodnikowej od strony WG	1830	0,145
12	10 m od obiektu w stronę Niemodlina	X1	-	x	x
		X2	-	x	x
		X3	Krawędź jezdni od strony WD	2280	-0,305
		X4	Środek jezdni	2245	-0,270
		X5	Krawędź jezdni od strony WG	2265	-0,290
		X6	-	x	x
		X7	-	x	x



4.7. Badania laboratoryjne odwiertów pobranych z istniejącej konstrukcji

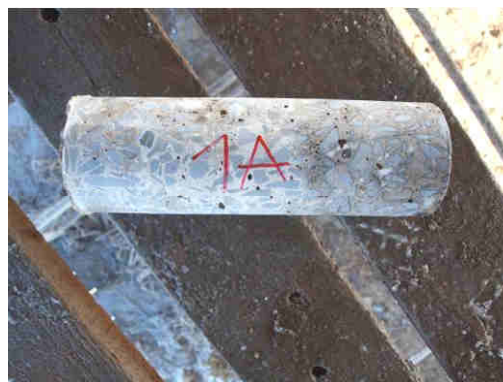
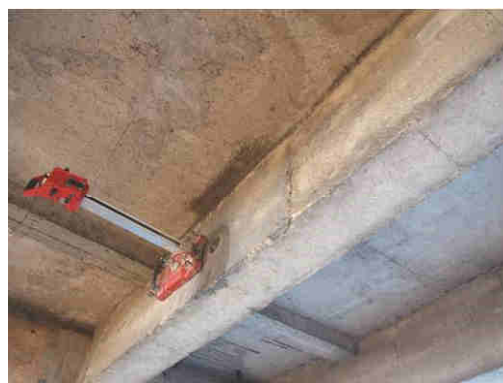
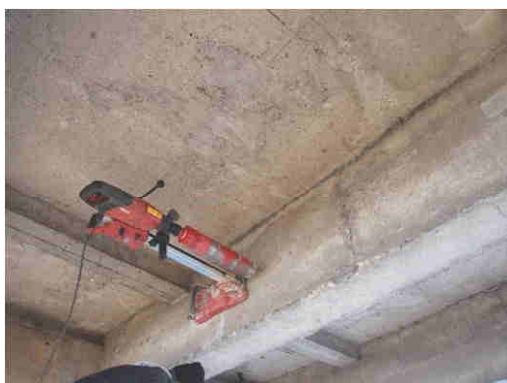
Celem badania jest określenie podstawowych parametrów technicznych materiału konstrukcyjnego na podstawie badania wytrzymałości na ściskanie próbek betonu pobranych w postaci rdzeni betonowych bezpośrednio z konstrukcji przedmiotowego obiektu.

Do badania pobrano 2 próbki odwiercone wiertnicą rdzeniową Hilti DD-150 przy pomocy wiertła koronowego \varnothing 100 mm chłodzonego wodą. Próbki oznaczono symbolem „A” oraz kolejnymi liczbami arabskimi

Dokładną lokalizację miejsc odwiertów przedstawia tabela poniżej, a przykładowe fotografie dokumentujące przeprowadzone odwierty przedstawiane są na fot. od 4.6-4.7.

Tabela 4.4. Lokalizacja miejsc odwiertów próbek rdzeniowych do badań wytrzymałościowych

Oznaczenie próbki	Numer przęsła	Element
1 A	2	Dźwigar przedskrajny od strony WG (w środku rozpiętości)
2 A	6	Dźwigar przedskrajny od strony WD (w środku rozpiętości)



Fot. 4.6 Miejsce odwiertu próbki rdzeniowej o oznaczeniu 1 A



Fot. 4.7 Miejsce odwiertu próbki rdzeniowej o oznaczeniu 2 A

Pobrane rdzenie betonowe zostały przekazane do Laboratorium Badań Chemicznych Ochrony Środowiska, Mechaniki Gruntów, Kruszyw i Skał Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A. celem przeprowadzania na nich badania wytrzymałości betonu na ściskanie jednoosiowe w stanie powietrzno – suchym wg PN-EN 206:2014-04. Pełne sprawozdanie z badań laboratoryjnych zostało zawarte w załączniku nr 2 do niniejszego opracowania. Poniżej w tabeli 4.5 przedstawiono zebrane wyniki badań:

Tabela 4.5. Wyniki badań wytrzymałości betonu na ściskanie wraz z wyznaczeniem klasy betonu

Lp.	Oznaczenie próbki	Wytrzymałości betonu na ściskanie jednoosiowe w stanie powietrzno – suchym [MPa]	Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie
1	1A	45,7	B40 (C30/37)
2	1A	42,1	
3	1A	46,1	
4	2A	42,4	B40 (C30/37)
5	2A	44,0	
6	2A	43,7	



4.8. Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą metody sklerometrycznej

Badania sklerometryczne betonu przeprowadzono celem oceny jednorodności betonu i szacunkowego oznaczenia jego wytrzymałości na ściskanie dla potrzeb związanych z określaniem parametrów technicznych betonu w konstrukcji. Pomiary wykonano młotkiem Schmidta typu N wg PN-EN 12504-2:2002. Badanie sklerometryczne oparte jest na zasadzie, że odbicie się sprężystej masy po uderzeniu zależy od twardości powierzchni, z jaką owa masa się zderza. Metoda pomiaru polega tu na określeniu wytrzymałości na ściskanie betonu R na drodze wyznaczenia powierzchniowej twardości rozpatrywanego materiału scharakteryzowanej przez tzw. liczbę odbicia L , opisującą wielkość odskoku trzpienia połączonego z masą uderzeniową i układem sprężynowym od badanej powierzchni, po uprzednim uderzeniu w nią z określoną siłą.

Zależność $R - L$ przyjęto wstępnie na podstawie "Instrukcji stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji" wydanej przez ITB w 1969 r.

Za krzywą podstawową regresji $R-L$ przyjęto krzywą paraboliczną, o równaniu:

$$R_{sr} = 0.3634(vL^2+1)L_{sr}^2 - 8.107L_{sr} + 65.255 \quad [kG/cm^2]$$

Metodą przekształceń matematycznych, powyższe równanie przekształcono na równanie o jednostkach w [MPa], tj.:

$$R_{sr} = 0.037044(vL^2+1) L_{sr}^2 - 0.8264L_{sr} + 6.652$$

$$sR = L_{sr} vL (0.00274 L_{sr}^2(vL^2+2) - 0.1224 L_{sr} + 0.6829) - 0.5$$

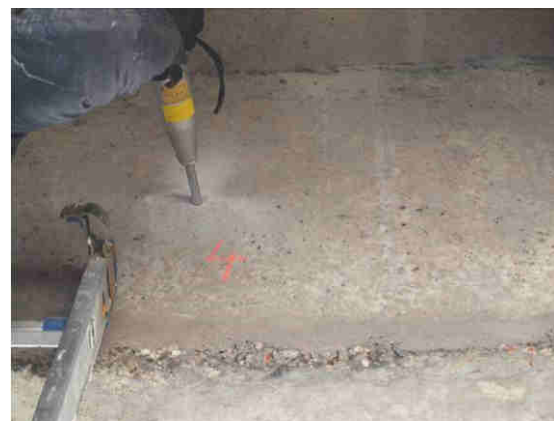
Odczytów liczby odbicia dokonano przy prostopadłym położeniu młotka do badanej powierzchni. Wybrana powierzchnia do badań charakteryzowała się możliwie brakiem uszkodzeń, nalotów oraz oznak skorodowania betonu. W przypadku wystąpienia nierówności, powierzchnia została oczyszczona za pomocą kamienia ściernego lub/i szlifierki. Do badań wyznaczono po 6 punktów na:

- dźwigarach przęsła nr 2,
- dźwigarach przęsła nr 6,
- płycie pomostowej przęsła nr 2,
- płycie pomostowej przęsła nr 2,
- podporze nr 1,
- podporze nr 8,



- oczepie podpory nr 2,
- słupach podpory nr 2,
- oczepie podpory nr 7,
- słupach podpory nr 7.

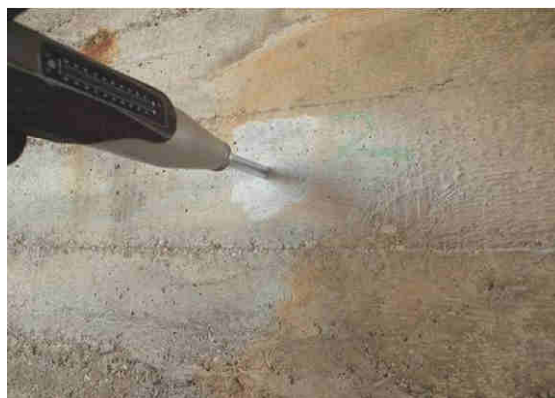
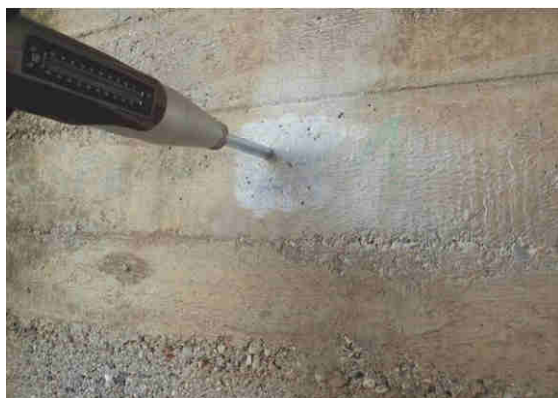
Przykładowe zdjęcia dokumentujące przeprowadzone badania zostały przedstawione na fot. od 4.8 do 4.12. Wyniki w postaci dzienników pomiarów zostały przedstawione w tabelach 4.6 i 4.15.



Fot. 4.8 Przykładowe zdjęcia przedstawiające lokalizację punktów badawczych na dźwigarach przęsła nr 2 oraz ilustrujące przebieg badania młotkiem Schmidta



Fot. 4.9 Przykładowe zdjęcia przedstawiające lokalizację punktów badawczych na płycie przęsła nr 2 oraz ilustrujące przebieg badania młotkiem Schmitda



Fot. 4.10 Przykładowe zdjęcia przedstawiające lokalizację punktów badawczych na podporze nr 8 oraz ilustrujące przebieg badania młotkiem Schmidta



Fot. 4.11 Przykładowe zdjęcia przedstawiające lokalizację punktów badawczych na oczepie podpory nr 2 oraz ilustrujące przebieg badania młotkiem Schmidta



Fot. 4.12 Przykładowe zdjęcia przedstawiające lokalizacje punktów badawczych na słupach podpory nr 2 oraz ilustrujące przebieg badania młotkiem Schmidta



Tabela 4.6. Dziennik pomiarów sklerometrycznych dźwigarów 2 przęsła

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	44	46	44	46	44	44.8	44.8	-2.2	4.84	$\bar{L} = 47.00$ $s(L) = 1.49$ $v(L) = 0.03$ $R = 49.72 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 43.19 \text{ MPa}$ $s(R) = 3.96 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.08$ $k = 0.87$	
2	0	48	48	46	46	46	46.8	46.8	-0.2	0.04		
3	0	46	48	46	48	46	46.8	46.8	-0.2	0.04		
4	0	48	48	48	48	48	48.0	48.0	1.0	1.00		
5	0	48	50	48	50	50	49.2	49.2	2.2	4.84		
6	0	46	46	46	46	48	46.4	46.4	-0.6	0.36		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	282.0	0.0	11.1	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 29.83 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 25.92 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 29.80 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002:												
Beton bardzo dobry												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.7. Dziennik pomiarów sklerometrycznych dźwigarów 6 przęsła

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	48	48	48	48	48	48.0	48.0	0.0	0.00	$\bar{L} = 48.00$ $s(L) = 1.21$ $v(L) = 0.03$ $R = 52.39 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 46.93 \text{ MPa}$ $s(R) = 3.31 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.06$ $k = 0.90$	
2	0	50	50	50	50	50	50.0	50.0	2.0	4.00		
3	0	46	48	48	46	48	47.2	47.2	-0.8	0.64		
4	0	46	48	46	46	48	46.8	46.8	-1.2	1.44		
5	0	48	46	48	46	48	47.2	47.2	-0.8	0.64		
6	0	48	50	48	50	48	48.8	48.8	0.8	0.64		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	288.0	0.0	7.4	Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002: Beton bardzo dobry Wytrzymałość po 28 dniach $R = 31.43 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 28.16 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 32.38 \text{ MPa}$	

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.8. Dziennik pomiarów sklerometrycznych płyty pomostowej 2 przęsła

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	90	48	48	48	48	48	48.0	44.7	-1.4	1.87	$\bar{L} = 46.11$ $s(L) = 1.07$ $v(L) = 0.02$ $R = 47.34 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 42.77 \text{ MPa}$ $s(R) = 2.78 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.06$ $k = 0.90$	
2	90	52	48	50	50	50	50.0	46.9	0.8	0.63		
3	90	48	50	50	48	48	48.8	45.6	-0.5	0.25		
4	90	48	50	48	50	48	48.8	45.6	-0.5	0.25		
5	90	50	52	50	52	50	50.8	47.8	1.7	2.74		
6	90	48	50	48	50	50	49.2	46.0	-0.1	0.01		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	276.6	0.0	5.8	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 28.41 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 25.66 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 29.51 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002:												
Beton bardzo dobry												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.9. Dziennik pomiarów sklerometrycznych płyty pomostowej 6 przęsła

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	90	46	48	50	48	48	48.0	44.7	-0.5	0.25	$\bar{L} = 45.24$ $s(L) = 1.43$ $v(L) = 0.03$ $R = 45.17 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 39.21 \text{ MPa}$ $s(R) = 3.61 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.08$ $k = 0.87$	
2	90	46	48	46	48	46	46.8	43.4	-1.8	3.24		
3	90	48	48	48	50	48	48.4	45.2	-0.1	0.01		
4	90	48	50	46	48	48	48.0	44.7	-0.5	0.25		
5	90	48	50	48	50	48	48.8	45.6	0.4	0.13		
6	90	50	52	50	52	50	50.8	47.8	2.5	6.35		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	271.5	0.0	10.2	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 27.10 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 23.53 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 27.06 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002:												
Beton bardzo dobry												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150$ mm od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160$ mm wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.10. Dziennik pomiarów sklerometrycznych podpory nr 1

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	30	32	34	34	34	32.8	32.8	-4.9	24.34	$\bar{L} = 37.73$ $s(L) = 4.63$ $v(L) = 0.12$ $R = 29.01 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 13.88 \text{ MPa}$ $s(R) = 9.17 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.32$ $k = 0.48$	
2	0	40	40	40	40	40	40.0	40.0	2.3	5.14		
3	0	44	42	42	42	42	42.4	42.4	4.7	21.78		
4	0	40	42	42	40	42	41.2	41.2	3.5	12.02		
5	0	38	40	38	40	38	38.8	38.8	1.1	1.14		
6	0	30	32	32	30	32	31.2	31.2	-6.5	42.68		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	226.4	0.0	107.1	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 17.40 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 8.33 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 9.57 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002:												
Beton bardzo zły (bardzo niejednorodny)												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150$ mm od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160$ mm wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.11. Dziennik pomiarów sklerometrycznych podpory nr 8

		Data badania : 07-12-2015					Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	48	48	46	48	48	47.6	47.6	7.5	56.75	$\bar{L} = 40.07$ $s(L) = 7.20$ $v(L) = 0.18$ $R = 34.93 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 9.13 \text{ MPa}$ $s(R) = 15.63 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.45$ $k = 0.26$	
2	0	42	44	46	42	46	44.0	44.0	3.9	15.47		
3	0	30	32	30	32	30	30.8	30.8	-9.3	85.87		
4	0	32	30	32	32	30	31.2	31.2	-8.9	78.62		
5	0	46	42	42	44	44	43.6	43.6	3.5	12.48		
6	0	42	44	44	42	44	43.2	43.2	3.1	9.82		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	240.4	0.0	259.0	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 20.96 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 5.48 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 6.30 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002:												
Beton bardzo zły (bardzo niejednorodny)												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150$ mm od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160$ mm wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.12. Dziennik pomiarów sklerometrycznych oczepu podpory nr 2

Data badania : 07-12-2015							Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	40	42	44	44	44	42.8	42.8	-3.7	13.44	$\bar{L} = 46.47$ $s(L) = 2.52$ $v(L) = 0.05$ $R = 48.47 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 37.58 \text{ MPa}$ $s(R) = 6.60 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.14$ $k = 0.78$	
2	0	50	50	50	50	50	50.0	50.0	3.5	12.48		
3	0	46	46	44	44	42	44.4	44.4	-2.1	4.27		
4	0	48	46	46	48	48	47.2	47.2	0.7	0.54		
5	0	46	46	48	48	48	47.2	47.2	0.7	0.54		
6	0	48	46	48	46	48	47.2	47.2	0.7	0.54		
											$R = 48.47 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 37.58 \text{ MPa}$ $s(R) = 6.60 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.14$ $k = 0.78$	
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	278.8	0.0	31.8	Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002: Beton dobry Wytrzymałość po 28 dniach $R = 29.08 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 22.55 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 25.93 \text{ MPa}$	

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.13. Dziennik pomiarów sklerometrycznych oczepu podpory nr 6

Data badania : 07-12-2015							Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	46	48	50	48	50	48.4	48.4	1.0	1.00	$\bar{L} = 47.40$ $s(L) = 1.73$ $v(L) = 0.04$ $R = 50.82 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 43.16 \text{ MPa}$ $s(R) = 4.64 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.09$ $k = 0.85$	
2	0	50	50	50	50	50	50.0	50.0	2.6	6.76		
3	0	44	44	44	48	44	44.8	44.8	-2.6	6.76		
4	0	48	48	46	44	48	46.8	46.8	-0.6	0.36		
5	0	48	46	48	46	48	47.2	47.2	-0.2	0.04		
6	0	48	48	46	48	46	47.2	47.2	-0.2	0.04		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	284.4	0.0	15.0	Wytrzymałość po 28 dniach $R = 30.49 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 25.90 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 29.78 \text{ MPa}$	
Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB												
Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002: Beton bardzo dobry												

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.14. Dziennik pomiarów sklerometrycznych słupów podpory nr 2

Data badania : 07-12-2015							Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800		
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone
		1	2	3	4	5					
1	0	48	48	48	48	48	48.0	48.0	2.5	6.42	\bar{L} = 45.47 s(L) = 2.17 v(L) = 0.05 R = 45.83 MPa $R\ min$ = 36.73 MPa s(R) = 5.52 MPa v(R) = 0.12 k = 0.80
2	0	46	48	48	48	48	47.6	47.6	2.1	4.55	
3	0	46	46	46	46	46	46.0	46.0	0.5	0.28	
4	0	42	44	42	44	42	42.8	42.8	-2.7	7.11	
5	0	44	46	46	44	46	45.2	45.2	-0.3	0.07	
6	0	42	44	44	42	44	43.2	43.2	-2.3	5.14	
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60
											Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002: Beton dobry R = 27.50 MPa $R\ min$ = 22.04 MPa $R\ min^*$ = 25.34 MPa
							Suma	272.8	0.0	23.6	

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



Tabela 4.15. Dziennik pomiarów sklerometrycznych słupów podpory nr 6

Data badania : 07-12-2015							Odbicie wzorc.: 80		Wiek betonu [dni] : 16800			
Nr pkt.	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L_i	Odczyt sprow. $L_i(0)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$	Wartości wyznaczone	
		1	2	3	4	5						
1	0	48	48	48	48	48	48.0	48.0	0.7	0.54	$\bar{L} = 47.27$ $s(L) = 2.47$ $v(L) = 0.05$ $R = 50.58 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 39.67 \text{ MPa}$ $s(R) = 6.61 \text{ MPa}$ $v(R) = 0.13$ $k = 0.78$	
2	0	42	40	44	42	44	42.4	42.4	-4.9	23.68		
3	0	48	48	48	50	48	48.4	48.4	1.1	1.28		
4	0	48	50	48	50	50	49.2	49.2	1.9	3.74		
5	0	48	48	50	48	48	48.4	48.4	1.1	1.28		
6	0	46	48	48	46	48	47.2	47.2	-0.1	0.00		
											współczynniki poprawkowe wilg. bet. : 1.00 wiek bet. : 0.60	
							Suma	283.6	0.0	30.5	Krzywa zależności R-L : paraboliczna wg ITB Ocena pod względem jednorodności wg PN-EN 12504-2:2002: Beton dobry Wytrzymałość po 28 dniach $R = 30.35 \text{ MPa}$ $R \text{ min} = 23.80 \text{ MPa}$ $R \text{ min}^* = 27.37 \text{ MPa}$	

* wytrzymałość na ściskanie po uwzględnieniu współczynnika zależności wytrzymałości kostkowej $\square 150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$ od wytrzymałości walcowej $\varnothing 160, h 160 \text{ mm}$ wynoszącego $R_{\square 150 \times 150 \times 150} / R_{\varnothing 160, h 160} = 1,15$



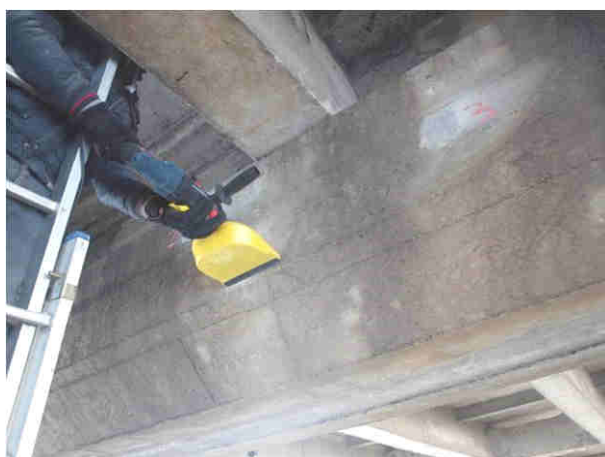
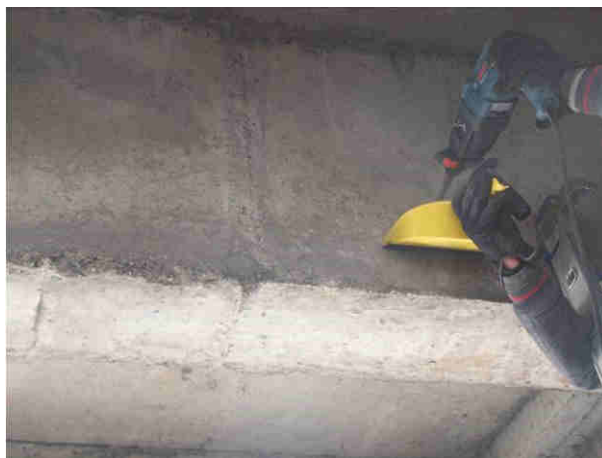
4.9. Badania chemiczne betonu

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 elementów konstrukcyjnych obiektu. 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. Opis miejsc poboru próbek do badania na zawartość jonów agresywnych oraz pH betonu znajduje się w tabeli 4.16.

Tabela 4.16. Lokalizacja miejsc poboru próbek betonu do badań chemicznych

Nr przęsła / podpory	Element	Głębokość [mm]	Ocena wizualna miejsca odwiertu	Nr próbki
1	Dźwigar	10 – 15 – 20	- miejsce w okolicy nielicznych białych zacieków i skorodowanego pręta zbrojeniowego (strzemiona) - beton suchy	1
	Płyta pomostowa	10 – 15 – 20	- miejsce w okolicy zarysowania z białymi wykwitami na krawędzi rysy, - beton suchy	2
3	Dźwigar	10 – 15 – 20	- miejsce bez widocznych uszkodzeń betonu - beton suchy	3
	Płyta pomostowa	10 – 15 – 20	- miejsce bez widocznych uszkodzeń betonu - beton suchy	4
6	Dźwigar	10 – 15 – 20	- miejsce w okolicy białych nacieków na powierzchni, - beton suchy	5
	Płyta pomostowa	10 – 15 – 20	- miejsce bez widocznych uszkodzeń betonu - beton suchy	6
2	Oczep	10 – 15 – 20	- miejsce bez widocznych uszkodzeń betonu - beton suchy	7
4	Oczep	10 – 15 – 20	- miejsce w okolicy organicznych nalotów na powierzchni, - beton suchy	8
7	Oczep	10 – 15 – 20	- miejsce w okolicy przebarwień betonu i lokalnych wyraków eń, - beton suchy	9



Fot. 4.13 Przykładowy widok na pobór zwiercin do badań chemicznych betonu
z dźwigarów, płyty pomostowej oraz oczepu



4.9.1. Ocena zawartości i rozkładu jonów 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 trudno rozpuszczalny chlorek rtęci. Nadmiar jonów rtęci reaguje z dwufenylokarbazonem w środowisku kwasu azotowego tworząc niebiesko – fioletowy kompleks, którego pojawienie się oznacza koniec miareczkowania. Krytycznym stężeniem jonów chlorkowych w stosunku do masy betonu jest wartość 0,064 %. W przypadku betonu skarbonatyzowanego ta wartość to 0,016 %.

Tabela 4.17. Wyniki oznaczenia zawartości jonów chlorkowych

	Nr.	Test jakościowy na obecność Cl^-			Oznaczona ilościowo zawartość Cl^- [mg/l]			Oznaczona ilościowo zawartość Cl^- w betonie [% m/m]		
		10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Jony chlorkowe	1	Neg	Neg	Neg	100	0	0	0,01	0,00	0,00
	2	Poz	Neg	Neg	160	22	0	0,16	0,02	0,00
	3	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	4	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	5	Neg	Neg	Neg	15	0	0	0,01	0,00	0,00
	6	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	7	Poz	Neg	Neg	140	12		0,14	0,01	0,00
	8	Neg	Neg	Neg	90	0	0	0,09	0,00	0,00
	9	Neg	Neg	Neg	77	0	0	0,07	0,00	0,00

Legenda:

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



4.9.2. Ocena zawartości i rozkładu jonów siarczanowych w przekroju betonowym

Wykonano oznaczenie jakościowe obecności jonów siarczanowych przy pomocy rozcieńzonego 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 %.

Tabela 4.18. Wyniki oznaczenia zawartości jonów siarczanowych

	Nr.	Test jakościowy na obecność SO_4^{2-}			Oznaczona ilościowo zawartość SO_4^{2-} [mg/l]			Oznaczona ilościowo zawartość SO_4^{2-} w betonie [% m/m]		
		10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Jony siarczanowe	1	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	2	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	3	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	4	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	5	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	6	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	7	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	8	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200
	9	Neg	Neg	Neg	<200	<200	<200	<0,200	<0,200	<0,200

Legenda:

Poz – próba pozytywna na obecność jonów

Neg – próba negatywna na obecności jonów

4.9.3. Ocena zawartości i rozkładu jonów azotanowych w przekroju betonowym

Wykonano oznaczenie jakościowe obecności jonów azotanowych przy pomocy rozcieńzonego kwasu siarkowego, siarczanu żelazawego i stężonego kwasu siarkowego. Wykonano też oznaczanie ilościowe stężenia jonów azotanowych metodą kolorymetryczną, która rozpoczyna się od redukcji (czynnikami redukującymi) 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 %.



Tabela 4.19. Wyniki oznaczenia zawartości jonów azotanowych

Jony azotanowe	Nr.	Test jakościowy na obecność NO ₃ ⁻			Oznaczona ilościowo zawartość NO ₃ ⁻ [mg/l]			Oznaczona ilościowo zawartość NO ₃ ⁻ w betonie [% m/m]		
		10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm	10 mm	15 mm	20 mm
	1	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	2	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	3	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	4	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	5	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	6	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	7	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	8	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	9	Neg	Neg	Neg	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Legenda:

Poz – próba pozytywna na obecność jonów

Neg – próba negatywna na obecności jonów

4.9.4. Profil pH przekroju betonowego

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 właściwości pasywacyjne względem zbrojenia jest pH = 10,5.

Tabela 4.20. Wyniki oznaczenia pH próbek betonu

pH próbki betonu	Nr	Wartość pH		
		Głębokość odwiertu: 10mm	Głębokość odwiertu: 15mm	Głębokość odwiertu: 20 mm
	1	8,5	9,0	10,0
	2	6,0	10,0	11,0
	3	8,0	9,5	9,5
	4	8,5	9,5	11,5
	5	8,0	9,5	10,0
	6	8,5	10,0	11,5
	7	9,0	9,5	12,0
	8	10,0	11,0	12,0
	9	9,5	10,0	11,5



4.9.5. Badanie głębokości karbonatyzacji

Oznaczenie głębokości karbonatyzacji wykonano bezpośrednio na odwierconych rdzeniach betonowych przeznaczonych do badań wytrzymałościowych betonu. Zwilżone wodą destylowaną rdzenie spryskano 1 %-owym etanolowym roztworem fenoloftaleiny. Zasięg strefy skarbonatyzowanego betonu mierzy się od czoła próbki do wystąpienia różowo-filetowego zabarwienia. Wyniki oznaczenia przedstawiano na Fot 4.14.



Rdzeń 1 A - głębokość karbonatyzacji: 25 mm



Rdzeń 2 A - głębokość karbonatyzacji: 30 mm

Fot. 4.14 Wyniki badania głębokości karbonatyzacji na rdzeniach betonowych przeznaczonych do badań wytrzymałościowych



4.10. Podsumowanie badań

W wyniku przeprowadzonych badań można stwierdzić:

- a) Na podstawie pomiarów geometrycznych obiektu zweryfikowano nominalne wymiary elementów i sporządzono aktualne rysunki inwentaryzacyjne przedmiotowego obiektu.
- b) Przeprowadzono pomiar średnicy, rozstawu i otuliny prętów zbrojeniowych w elementach konstrukcyjnych przedmiotowego obiektu i na ich podstawie sformułowano założenia przyjęte do obliczeń statyczno- wytrzymałościowych.
- c) Dokonano oceny stopnia korozji zbrojenia i na jej podstawie stwierdzono, że zasięg korozji nie wpływa znacząco na nośność przęsła.
- d) Wykonano badania wytrzymałości na ściskanie próbek betonu, pobranych w postaci 2 rdzeni betonowych bezpośrednio z konstrukcji przedmiotowego obiektu, w Laboratorium Badań Chemicznych Ochrony Środowiska, Mechaniki Gruntów, Kruszyw i Skał Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A. Wyniki badań przedstawiają się następująco:

Lp.	Oznaczenie próbki	Wytrzymałości betonu na ściskanie jednoosiowe w stanie powietrzno – suchym [MPa]	Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie
1	1A	45,7	B40 (C30/37)
2	1A	42,1	
3	1A	46,1	
4	2A	42,4	B40 (C30/37)
5	2A	44,0	
6	2A	43,7	

Na podstawie otrzymanych wyników sformułowano założenia przyjęte do obliczeń statyczno- wytrzymałościowych.

- e) Wykonano badania sklerometryczne betonu celem oceny jego jednorodności i szacunkowego oznaczenia jego wytrzymałości na ściskanie dla potrzeb związanych z określaniem parametrów technicznych betonu w konstrukcji dla ewentualnej optymalizacji wyboru materiałów naprawczych. Pomiary wykonano młotkiem Schmidta typu N wg PN-EN 12504-2:2002. Wyniki badań szczegółowo



przedstawiono w punkcie 4.7 niniejszego opracowania. Zbiorcze przedstawienie wyników badań przedstawia się następująco:

Nr przęsła / podpory	Element		Wytrzymałość betonu na ściskanie [MPa]	Ocena jednorodności betonu
2	Dźwigary		29,80	Beton bardzo dobry
	Płyta pomostowa		29,51	Beton bardzo dobry
6	Dźwigary		32,38	Beton bardzo dobry
	Płyta pomostowa		27,06	Beton bardzo dobry
1	Podpora		9,57	Beton bardzo zły (bardzo niejednorodny)
2	Podpora	Oczep	25,93	Beton dobry
		Słupy	25,34	Beton dobry
6	Podpora	Oczep	29,78	Beton bardzo dobry
		Słupy	27,37	Beton bardzo dobry
8	Podpora		6,30	Beton bardzo zły (bardzo niejednorodny)

Podsumowując, stwierdza się że prawie każdy analizowany elementy konstrukcyjny charakteryzuje się przynajmniej dobrą jednorodnością betonu, z wyjątkiem obu przyczółków dla których stwierdzono bardzo złą jednorodność betonu. Dodatkowo stwierdza się wyniki oznaczonej wytrzymałości na ściskanie dobrze korespondują z wynikami otrzymanymi metodą niszczącą.

f) Na podstawie przeprowadzonych badań chemicznych betonu stwierdza się, że:

- Dla wszystkich przeanalizowanych próbek, tylko w jednym przypadku stwierdzono niebezpieczną zawartość szkodliwych jonów chlorkowych (płyta pomostowa pierwszego przęsła w okolicy zarysowani z białymi wykwitami na krawędzi rysy). Nie mniej jednak zawartość ta występuje tylko w warstwie przypowierzchniowej i nie się sięga prętów zbrojeniowych. Fakt występowania soli chlorkowych na spodzie płyty świadczy jednak o możliwych uszkodzeniach poziomej izolacji przeciwwodnej, które skutkują tym, że w przy dalszej eksploatacji obiektu, woda z zawartością szkodliwych jonów chlorkowych



(np. z odladzania jezdni) może migrować po krawędzi rys na płycie pomostowej zagrażając bezpośrednio prętom zbrojeniowym przechodzącym przez rysę.

Mimo wszystko, w chwili obecnej, dla wszystkich elementów konstrukcyjnych obiektu występuje brak zagrożenia korozją prętów zbrojeniowych oraz korozją betonu wywołaną przez agresywne jony chlorkowe.

- Dla wszystkich elementów konstrukcyjnych występuje brak zagrożenia korozją prętów zbrojeniowych oraz korozją betonu wywołaną przez agresywne jony azotanowe.
 - Dla wszystkich elementów konstrukcyjnych występuje brak zagrożenia korozją prętów zbrojeniowych oraz korozją betonu wywołaną przez agresywne jony siarczanowe.
 - Oznaczony profil betonu oraz zmierzona głębokość karbonatyzacji betonu świadczy o zaniku właściwości pasywacyjnych betonu (ochronnych przed korozją) względem strzemion oraz pionowych rzędów skrajnych zbrojenia głównego dźwigarów jak również zbrojenia płyty pomostowej. Oznaki postępującej korozji jednak widoczne są przede wszystkim na płycie pomostowej, lokalnie na strzemionach dźwigarów natomiast jeszcze nie obserwuje się ich na zbrojeniu głównym dźwigarów. Taki stan rzeczy wymaga działań naprawczych celem wydłużenia trwałości obiektu i okresu jego bezpiecznej eksploatacji. Działania te opisane zostały w punkcie 5 niniejszego opracowania.
- g) Za obraz uszkodzeń w zakresie dźwigarów głównych w strefach podparcia, zarysowań i odspojeń otuliny słupów oraz uszkodzeń poprzecznic podporowych odpowiadają przede wszystkim przecieki przez nieszczelne dylatacja. Zarysowanie prostopadłe do osi podłużnej oczepu, w środku jego rozpiętości, zgodnie z literaturą techniczną, może być następstwem przeciążenia oczepu.



5. WNIOSKI I OKREŚLENIE WARUNKÓW DALSZEJ EKSPLOATACJI MOSTU

Po przeprowadzeniu szczegółowej inwentaryzacji mostu drogowego w km 12+270 drogi powiatowej nr 1508 O w miejscowości Lewin Brzeski nad terenem zalewowym rzeki Nysy Kłodzkiej, wykonaniu badań materiałowych, określeniu jego stanu technicznego oraz po zrealizowaniu sprawdzających obliczeń statyczno – wytrzymałościowych stwierdza się, co następuje:

- 1) Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno – wytrzymałościowej (załącznik nr 1) stwierdza się, że **przęsła mostu posiadają nośność klasy D (20 ton) wg PN-85/S-10030.**
- 2) Z uwagi na powyższe należy **w trybie pilnym** (bez zbędnej zwłoki) **wprowadzić ograniczenia dla masy całkowitej pojazdów poruszających po obiekcie do 20 ton.**
- 3) **W ciągu najbliższych 4 lat obiekt należy przebudować na nowy lub poddać kompleksowemu remontowi.**
- 4) Z uwagi, że obiekt nie jest perspektywiczny, do czasu przebudowy lub remontu nie zaleca się wykonywania prac naprawczych w obszarze jego konstrukcji nośnych.
- 5) W przypadku braku remontu lub przebudowy, ze względu na zły stan techniczny obiektu, należy corocznie wykonywać ekspertyzę ustroju nośnego, podpór oraz łożysk.
- 6) W miejscach występowania zarysowań na oczepach podpór pośrednich zaleca się zainstalować urządzenia do pomiarów rozwarości rys i kontrolować zmiany szerokości rozwarć rys w tych samych temperaturach podczas corocznych ekspertyz.
- 7) Określone w niniejszej ekspertyzie warunki nośności dla obiektu obowiązują 24 miesiące.



LITERATURA

Dokumentacja archiwalna udostępniona przez Zamawiającego:

- [1] Piasecki St., i inni, Most drogowy przez zalew rz. Nysy Kłodzkiej w Lewinie Brzeskim – część rysunkowa, Biuro Projektów Kamieniołomów, Wrocław 1969.
- [2] Rabiega J., i inni, Raport z przeglądu rozszerzonego (pięcioletniego) obiektu mostowego nr JNI: 01016268, Most w miejscowości Lewin Brzeski w km 12+270 drogi powiatowej nr 1508 O, MOSTY Józef Rabiega, Wrocław 2014.

Obowiązujące przepisy, normy oraz literatura techniczna:

- [3] PN-85/S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia. 1988.
- [4] PN-82/S-10052. Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie. 1988.
- [5] PN-89/S-10050. Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- [6] PN-S-10040:1999. Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [7] PN-88/B-06250. Beton zwykły.
- [8] PN-74/B-06262. Nieniszczące badania betonu na ściskanie. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta.
- [9] PN-82/B-01801. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- [10] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dziennik Ustaw Nr 89 z 1994r., jednolity tekst Dziennik Ustaw Nr 207 z 2003 r. i 2004 r.).
- [11] Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dziennik Ustaw Nr 80 z 2003r.).
- [12] Rozporządzenie Nr 735 Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw RP nr 63 z dnia 03.08.2000 r.
- [13] Rozporządzenie Nr 430 Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw RP nr 43 z dnia 14.05.1999r.



-
- [14] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Machelski Cz., Misiewicz M., Onysyk J., Rabiega J.: Podręcznik Inspektora mostowego. Wrocław: Zakład Mostów, Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej, 1995.
 - [15] Furtak K., Śliwiński J., Materiały budowlane w budownictwie. WKŁ 2004.
 - [16] Jarominiak A., i inni. Podpory mostów. Wybrane zagadnienia. WKŁ 1981.
 - [17] Madaj A., Wołowicki W., Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ 1995.
 - [18] Jarominiak A., Przeglądy obiektów mostowych. BM, WKŁ 1991.
 - [19] GDDKiA. Instrukcje przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich. Warszawa 2005.
 - [20] Durable Concrete Structures. CEB Design Guide. Bulletin d'Information No. 182. Secondo Editio 1989. Lousanne Juin 1989.
 - [21] Mikołajków L., Drogowe bariery ochronne. WKŁ 1983.
 - [22] Madaj A., Wołowicki W., Żelbetowe konstrukcje mostowe. Wymiarowanie. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1973.
 - [23] Jasakow M., Ochrona mostów przed korozją. WKŁ 1981.
 - [24] Katalog detali mostowych, GDDKiA, Wydział Mostów. Warszawa, 2002.
 - [25] Ryżyński A., Badania konstrukcji mostowych. WKŁ 1983.
 - [26] Głomb J., Wyposażenie mostów. WKŁ 1976.
 - [27] PN-EN 12504-2:2002 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badania nieniszczące – Oznaczanie liczby odbicia.
 - [28] Rybak M.: Przebudowa i wzmacnianie mostów. Inżynieria komunikacyjna. WKŁ Warszawa 1983.
 - [29] GDDP. Prowizoryczne wzmocnienia i odbudowa obiektów mostowych. Warszawa, 1995
 - [30] Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. ITB, Warszawa 1969
 - [31] GDDKiA. Metoda szacowania wpływu korozji na nośność konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych. IBDiM, Żmigród 2003
 - [32] Instrukcja malowania i renowacji pokryć malarskich wykonanych poza wytwórnią na stalowych konstrukcjach mostowych. DP-T18M. GDDP, 1990
 - [33] Rabiega J., Durability elements and safety of metal bridges. International Bridge Conference. IBDiM Warsaw, 1994
-



-
- [34] Rykaluk K., Pęknięcia w konstrukcjach stalowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław, 1999
 - [35] Cywiński Z., Zur Korrosionsrate von Baustahl in alten Brücken. Bauingenieur 67, 1992/3
 - [36] Chmielewski A., Zabezpieczenie przeciwkorozyjne konstrukcji stalowych – powłoki malarskie. Wrocław, 1997
 - [37] PN-66/B-02015. Mosty, wiadukty i przepusty. Obciążenia i oddziaływania.
 - [38] Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom I. Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Załącznik nr 1 do Zarządzenia MTiGM.

ZAŁACZNIKI

RYSUNKI

