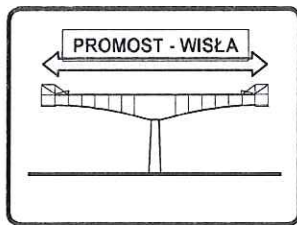


## **OCENA STANU TECHNICZNEGO**

MOSTU BRONISŁAW NAD RZEKĄ WISŁĄ W M. WOLA  
WRAZ Z OKREŚLENIEM ZAKRESU ROBÓT W CELU MOŻLIWOŚCI  
PRZYWRÓCENIA RUCHU NA OBIEKCIE DO CZASU ROZPOCZĘCIA JEGO  
PRZEBUDOWY

**PROMOST-WISŁA Sp. z o.o.**  
43-460 Wisła, ul. Radosna 8a





**PROMOST - WISŁA Sp. z o.o.**

43-460 Wiśła, ul. Radosna 8a

tel./fax: +48 33 8551341

e-mail: promost-wisla@hot.pl

REGON: 072909355

NIP: 5482408994

**OCENA STANU TECHNICZNEGO**  
**MOSTU BRONISŁAW NAD RZEKĄ WISŁĄ W M. WOLA**  
**WRAZ Z OKREŚLENIEM ZAKRESU ROBÓT W CELU**  
**MOŻLIWOŚCI PRZYWRÓCENIA RUCHU NA OBIEKCIE**  
**DO CZASU ROZPOCZĘCIA JEGO PRZEBUDOWY**

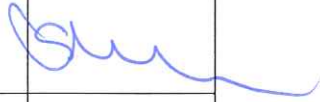
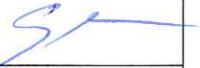

**ZLECAJACY:**

**Gmina Miedźna**

ul. Wiejska 131, 43-227 Miedźna

**WYKONAWCA:**

**PROMOST – WISŁA Sp. z o.o., ul. Radosna 8a, 43-460 Wiśła**

Funkcja:	Tytuł, imię, nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Podpis:
<b>Opracował</b>	<b>mgr inż. Barbara Śliwka</b>	konstrukcyjno - budowlana bez ogr.	604/01	
	<b>dr inż. Andrzej Śliwka</b>			
<b>Sprawdzający</b>	<b>mgr inż. Piotr Śliwka</b>	mostowa bez ogr.	SLK/1110/PWOM/05	

Wiśła, lipiec 2019 r.

## SPIS TREŚCI

<b>1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
2.1. FORMALNE PODSTAWY OPRACOWANIA .....	4
2.2. TECHNICZNE PODSTAWY OPRACOWANIA. ....	5
<b>3. OPIS KONSTRUKCJI MOSTU .....</b>	<b>6</b>
3.1. OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI.....	6
3.2. USTRÓJ NOŚNY.....	7
3.3. PODPORY .....	7
3.4. ELEMENTY WYPOSAŻENIA OBIEKTU .....	8
3.4.1 Nawierzchnie .....	8
3.4.2 Krawężniki .....	8
3.4.3 Łożyska .....	8
3.4.4 Odwodnienie.....	8
3.4.5 Dylatacje.....	8
3.4.6 Balustrady.....	9
3.4.7 Bariery.....	9
3.4.8 Urządzenia obce .....	9
3.4.9 Ukształtowanie i umocnienie skarp i terenu pod obiektem.....	9
<b>4. OPIS STANU TECHNICZNEGO.....</b>	<b>9</b>
4.1. WPROWADZENIE .....	9
4.2. USTRÓJ NOŚNY.....	9
4.3. PODPORY .....	10
4.4. WYPOSAŻENIE .....	11
4.4.1 Nawierzchnie .....	11
4.4.2 Izolacja .....	11
4.4.3 Krawężniki .....	11
4.4.4 Łożyska .....	11
4.4.5 Odwodnienie.....	11
4.4.6 Dylatacje.....	12
4.4.7 Balustrady.....	12
4.4.8 Bariery.....	12
4.4.9 Ukształtowanie i umocnienie skarp i terenu pod obiektem.....	12
<b>5. OCENA JAKOŚCI STALI .....</b>	<b>12</b>

---

5.1.	SPOSODY I WARUNKI TECHNICZNE POMIARÓW I BADAŃ .....	12
5.2.	OCENA MAKROSKOPOWA.....	12
5.3.	OCENA STOPNIA SKORODOWANIA STALI.....	12
<b>6.</b>	<b>OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....</b>	<b>13</b>
6.1.	METODA OBLICZEŃ I ZASTOSOWANE SCHEMATY OBLICZENIOWE .....	13
6.2.	PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ.....	14
<b>7.</b>	<b>ANALIZA I OCENA STANU TECHNICZNEGO .....</b>	<b>15</b>
<b>8.</b>	<b>WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>17</b>
8.1.	WNIOSKI .....	17
8.2.	ZALECENIA I PROJEKT TECHNICZNY PRAC KONIECZNYCH DO WYKONANIA W CELU UMOŻLIWIENIA DOPUSZCZENIA RUCHU NA OBIEKCIE .....	19
8.2.1	<i>Zalecenia .....</i>	<i>19</i>
8.2.2	<i>Projekt techniczny prac koniecznych do wykonania w celu umożliwienia dopuszczenia ruchu na obiekcie.....</i>	<i>20</i>
8.3.	WNIOSEK KOŃCOWY .....	21

## **1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego mostu Bronisław nad rzeką Wisłą w m. Wola. Celem niniejszego opracowania jest określenie stanu technicznego obiektu oraz określenie nośności obiektu wraz z określeniem zakresu robót w celu możliwości przywrócenia ruchu na obiekcie do czasu rozpoczęcia jego przebudowy.

### **Zakres opracowania obejmuje:**

- inwentaryzację obiektu;
- inwentaryzację uszkodzeń;
- opis konstrukcji mostu,
- opis stanu technicznego,
- ocena jakości stali konstrukcyjnej,
- sprawdzenie nośności obiektu;
- opis i analizę stanu technicznego;
- opracowanie wniosków i zaleceń;
- określenie zakresu robót w celu możliwości przywrócenia ruchu na obiekcie do czasu rozpoczęcia jego przebudowy.

### **Załączniki:**

■ Załącznik nr 1 - Dokumentacja fotograficzna;

■ Rysunki:

IN.1 – Inwentaryzacja. Inwentaryzacja uszkodzeń. Przekroje poprzeczne

IN.2 – Inwentaryzacja. Inwentaryzacja uszkodzeń. Przekrój podłużny i rzut z góry

DS.1 – Dostosowanie obiektu do puszczenia ruchu. Przekroje poprzeczne

DS.2 – Dostosowanie obiektu do puszczenia ruchu. Przekrój podłużny i rzut z góry

DS.3 – Dostosowanie obiektu do puszczenia ruchu. Szczegóły wykonawcze

■ Przedmiar robót;

■ Kosztorys inwestorski.

## **2. PODSTAWY OPRACOWANIA**

### **2.1. Formalne podstawy opracowania**

Formalną podstawę opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy **Gminą Miedźna** ul. Wiejska 131, 43-227 Miedźna, a firmą **PROMOST- WISŁA Sp. z o.o.**, ul. Radosna 8a, 43-460 Wisła.



## 2.2. Techniczne podstawy opracowania.

Podczas opracowywania oceny stanu technicznego wykorzystano następujące materiały i informacje:

- [1] Wizja lokalna i oględziny obiektu połączone z inwentaryzacją obiektu dokonane przez autorów opracowania.
- [2] A. Madaj, W. Wołowicki: Żelbetowe konstrukcje mostowe. Wymiarowanie. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1995 r.
- [3] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [4] Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. ITB Warszawa 1969 r.
- [5] G. Ratajczak: Zależność między klasą betonu a jego marką. Drogownictwo 7/83
- [6] PN-88/B-01807 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
- [7] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [8] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- [9] PN-74/B-06262 Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu za pomocą młotka Schmidta typu N.
- [10] PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- [11] PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [12] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- [13] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 28 lutego 2000 r. w sprawie numeracji i ewidencji dróg oraz obiektów mostowych.
- [14] „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu >in-situ< w istniejących obiektach mostowych”, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Wrocław-Żmigród 1998r.
- [15] Szczygiel: Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKŁ 1972 r.
- [16] Podręcznik inspektora mostowego. Politechnika Wrocławska Instytut Inżynierii Lądowej Zakład Mostów, Wrocław 1995.
- [17] Instrukcja do określenia nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych. Załącznik do Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1 czerwca 2004 r.
- [18] Dokumentacja projektowa. Awaryjne wzmocnienie płyt pomostowych na moście „Bronisław” w Woli. Mgr inż. Andrzej Porwisch, listopad 2017 r.

### 3. OPIS KONSTRUKCJI MOSTU

#### 3.1. Ogólny opis konstrukcji

Analizowany obiekt jest mostem drogowym zlokalizowanym nad rzeką Wisłą w ciągu drogi Wola – Harmęże w miejscowości Wola. Obiekt nosi nazwę „Bronisław”.

Most składa się z 7 przęseł w układzie wolnopodpartym/gerberowskim. Rozpiętości przęseł zalewowych wynoszą od 10,64 m do 15,97 m. W przęsłach przynurtowych wykształcono wsporniki od strony koryta głównego, na których oparte jest przęsło nurtowe (układ gerberowski). Rozpiętość tego przęsła wynosi 22,97 m, przęsła gerberowskiego 19,64 m. Pozostałe przęsła są w układzie wolnopodpartym. Całkowita długość ustroju nośnego mostu wynosi 110,08 m. Dźwigary główne w przypadku 5 przęseł stanowią belki walcowane I 450 (pierwsze 4 przęsła od strony Harmęż oraz skrajne przęsło od strony Woli) wzmocnione nakładkami. W wypadku dwóch pozostałych przęseł (drugie i trzecie - nurtowe przęsło od strony Woli) dźwigary główne stanowią belki spawane HKS-500-3 i HKS-550-3.

Każde przęsło wykonane jest z siedmiu belek głównych, w rozstawie od 0,76 do 1,05 m. Belki te są stężone poprzecznie stalowymi poprzecznikami wykonanymi z walcowanych profili [300. Pomost stanowią stalowe płyty uźebrowane. Szerokość pomostu wynosi 8,00 m. Na tę szerokość składa się jezdnia o szerokości 6,00 m i rozmieszczone po obu stronach jezdni chodniki o szerokości 1,00 m.

Filary przy przęśle nurtowym wykonane są w postaci pali ze zblokowanych grodzic G62. Są one wypełnione betonem, a zwieńczone stalowym oczepem. Dołem są one zryglowane. Pozostałe filary wykonane są z pali drewnianych w osłonie z rur stalowych rozmieszczonych w dwóch rzędach po 7 pali w rzędzie. Pale są stężone układem przestrzennym wykonanym z kątowników. Pale zwieńczone są oczepami stalowymi. Belki oparte są na oczepach za pośrednictwem przekładek z blachy stalowej. Przyczółki wykonane są z pali drewnianych i obetonowane.

Obiekt przeprowadza nad przeszkodą drogę gminną o szerokości całkowitej jezdni równej 6,00 m. Na obiekcie występuje jednostronny chodnik (od strony dolnej wody) o szerokości użytkowej 0,75 m ograniczony po zewnętrznej stronie balustradą stalową, natomiast od strony jezdni krawężnikiem stalowym i barierą. Od strony górnej wody występuje barieroporęcz. Na jezdni i chodnikach występuje nawierzchnia bitumiczna. W 2017 roku na jezdni wykonano dodatkowo nawierzchnię drewnianą mocowaną do krawężnika i do belek ustroju nośnego za pomocą cięgien.

#### Podstawowe parametry techniczne obiektu:

Długość całkowita ustroju nośnego	110,08 m
Szerokość całkowita obiektu	8,00 m
Szerokość całkowita jezdni	6,00 m



Szerokość użytkowa chodnika	0,75 m
Kąt skosu	$\alpha = 90^\circ$

### 3.2. Ustrój nośny

Pomost wykonany jest z płyt stalowych uźebrowanych o wysokości 148 mm, szerokościach 1,8 2,0 i 2,2 m oraz podstawowej długości 7,44 m. Płyty skrajne posiadają przyspawany stalowy krawężnik oddzielający jezdnię od chodnika. Płyty pomostu opierają się na belkach głównych poprzez podkładki gumowe z gumy zbrojonej. Stabilizację położenia płyt w planie zapewniają bolce  $\phi$  20 mm spawane do belek co około 3 m. Mocowanie płyt do belek zapewniono za pomocą specjalnie skonstruowanych łapek ze śrubą M 20. Położenie płyt w przekroju poprzecznym mostu jest określone w ten sposób, że styk środkowych płyt pomostu jest przesunięty w stosunku do osi jezdni o 10 cm w stronę dolnej wody. Na płytach pomostu wykonana została nawierzchnia (z mieszanki mineralno-asfaltowo-lateksowej) gr. 14 mm. W 2017 roku została wykonana dodatkowa nawierzchnia drewniana na obiekcie o gr. ok. 0,07 m.

Belki główne z dwuteowników I450, w przęsłach 1-2, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8 (numeracja podpór licząc od strony Woli) posiadają wzmocnienia w przęsle w postaci poszerzenia pasa górnego o dwa elementy o przekroju 16x135 mm i nakładkę 16x135 mm na pas dolny. Długości nakładek są zmienne i zależą od stopnia obciążenia danej belki. W przęsle 4-5 wzmocniona jest strefa nadpodporowa. W przęsłach 2-3 i 3-4 występują belki spawane HKS-500-3 i HKS-550-3. Przęsło nurtowe wykonane jest jako gerberowskie. Konstrukcja przęsła opiera się na belkach poprzecznych zamocowanych na wspornikach wykształconych na końcach dźwigarów sąsiadujących przęsł.

Poprzecznice stanowią ceowniki walcowane [300 i łączone są na dwie śruby M20 oraz spawy do żeber belek głównych. Rozstaw poprzecznic wynosi około 3 m. Część poprzecznic wzmocniona jest poprzez zastosowanie nakładek łączących się ze środkami belek głównych.

### 3.3. Podpory

Filary mostu nr 2, 5, 6 i 7 składają się z dwóch rzędów pali drewnianych (o średnicy 24 do 30 cm), na które nałożone zostały stalowe rury osłonowe o średnicy  $\phi$ 400 wypełnione betonem B25. Pale zwieńczone są stalowymi oczepami. Pomiędzy dwoma rzędami pali znajdują się stężenia z kątowników 50x50x5 spawanych do blach węzłowych.



Filary mostu nr 3 i 4 stanowią dwie zespawane ze sobą ścianki szczelne typu G62, wypełnione betonem B10. Pale usytuowane są pomiędzy belkami mostu. Oczep składa się z dwóch dwuteowników I400 zespawanych półkami. Dołem pale są stężone rygłem z ceowników [300.

Przyczółki wykonane są z pali drewnianych i obetonowane betonem B25. Podobnie jak filary składają się z dwóch rzędów pali, z których jeden stanowi oparcie dla przęsła, drugi wraz z blachami tworzy ściankę oporową przytrzymującą nasyp. Ścianka dodatkowo jest zakotwiona przez pale kotwiące umieszczone w nasypie.

### **3.4. Elementy wyposażenia obiektu**

#### **3.4.1 Nawierzchnie**

Nawierzchnia jezdni i chodników wykonana została jako nawierzchnia prefabrykowanych płyt stalowych pomostowych z mieszanki mineralno-asfaltowo-lateksowej o grubości 14 mm. Na jezdni została w 2017 roku wykonana dodatkowo nawierzchnia drewniana grubości ok. 0,07 m. Na dojazdach występuje nawierzchnia bitumiczna. Na styku z nawierzchnią drewnianą w celu zmniejszenia różnicy wysokości spowodowanej wykonaniem dodatkowej nawierzchni, położony jest wzdłuż dylatacji na płask betonowy krawężnik drogowy.

#### **3.4.2 Krawężniki**

Przy zewnętrznych krawędziach jezdni na długości obiektu zastosowano krawężniki stalowe spawane do płyt pomostowych. Wzdłuż krawężników, mocowany do nich, w 2017 roku został wykonany dodatkowy krawężnik drewniany. Stanowi od jednocześnie mocowanie nawierzchni drewnianej. Na dojazdach nie występują krawężniki.

#### **3.4.3 Łożyska**

Brak jest łożysk. Belki ustroju nośnego opierają się na podporach poprzez przekładki stalowe.

#### **3.4.4 Odwodnienie**

Odwodnienie obiektu realizowane jest powierzchniowo.

#### **3.4.5 Dylatacje**

Na obiekcie nie występują urządzenia dylatacyjne.

#### 3.4.6 Balustrady

Od strony dolnej wody występuje balustrada. Została wykonana z kształtowników stalowych i przyspawano do płyt pomostu. Słupki i pochwyt wykonano z ceowników [80, 3] przeciągi z kątowników 50x50x5. Wysokość poręczy ponad pomost wynosi 1 m.

#### 3.4.7 Bariery

Pomiędzy chodnikiem i jezdnią zamontowana jest bariera ochronna. Od strony górnej wody zastosowano barieroporęcz.

#### 3.4.8 Urządzenia obce

Nie stwierdzono urządzeń obcych podwieszonych do obiektu.

#### 3.4.9 Ukształtowanie i umocnienie skarp i terenu pod obiektem

Nie stwierdzono umocnienia stożków. Przy filarach zastosowano umocnienie terenu w postaci materacy siatkowo-kamiennych.

Koryto oraz skarpy w rejonie obiektu są nieregularne i nie umocnione. Występują liczne wyboje.

### 4. OPIS STANU TECHNICZNEGO

#### 4.1. Wprowadzenie

Podczas przeprowadzonych wizji lokalnych [1] dokonano oględzin obiektu oraz wykonano inwentaryzację uszkodzeń mostu. Opis stanu technicznego przeprowadzono w oparciu o dokonane spostrzeżenia. W załączniku nr 1 wchodzącym w skład niniejszego opracowania zamieszczono dokumentację fotograficzną obiektu.

#### 4.2. Ustrój nośny

Na obiekcie w trakcie oględzin mostu nie stwierdzono uszkodzeń, które mogłyby świadczyć o przeciążeniu dźwigarów ustroju nośnego. Stwierdzono przede wszystkim zniszczenie powłok malarskich i korozję. Uszkodzenia korozyjne i zniszczenie powłok najintensywniej występują w miejscach dylatacji podłużnych i poprzecznych płyty pomostowej oraz na przegubach gerberowskich. Oszacowano, że lokalnie ubytki korozyjne dźwigarów dochodzą do 30% przekroju profilów, a zmniejszenie nośności dochodzi do 10%. Poza tym stwierdzono liczne zanieczyszczenia na półkach górnych dźwigarów, które utrzymują wilgoć i przyspieszają korozję. W wypadku poprzecznic głównie stwierdzono zniszczenie powłok ochronnych i korozję. Największe uszkodzenia korozyjne zaobserwowano na poprzecznicach na przyczółkach.



Znacznie gorszy jest stan płyt pomostowych. Na spodzie widoczne jest zniszczenie powłok ochronnych oraz zaawansowaną korozję. Największe uszkodzenia tego typu są w rejonie dylatacji płyty pomostowej – ubytki korozyjne dochodzą do 100% profili stanowiących żebra płyt. W związku z tymi uszkodzeniami stwierdzono brak możliwości przenoszenia obciążeń przez płytę pomostową. Stwierdzono również lokalnie zerwanie i poluzowanie niektórych łapek mocujących płyty pomostu do konstrukcji. Ze względu na zaawansowaną korozję profili płyty, do których mocowane są łapki wątpliwa jest nośność większości z nich.

Ze względu na wykonaną nową nawierzchnię drewnianą brak jest możliwości bezpośrednich oględzin górnej powierzchni płyty pomostowej, jednak uszkodzenia stwierdzone na części chodnikowej wskazują na uszkodzenia nawierzchni i korozję płyt od strony górnej – nawierzchnia nie chroni już płyt przed korozją. Te uszkodzenia dodatkowo potwierdzają konieczność wyłączenia płyt z pracy.

Ponadto stwierdzono braki profili gumowych w dylatacjach płyty, liczne zanieczyszczenia między belkami nawierzchni drewnianej i w dylatacjach, na belkach przyspieszające procesy korozyjne

#### **4.3. Podpory**

W wypadku przyczółków nie stwierdzono większych uszkodzeń. Na przyczółku od strony Woli widoczne są zanieczyszczenia, graffiti oraz zielony nalot świadczący o korozji biologicznej. Na narożu od strony dolnej wody widoczne są poziome zarysowania, wzdłuż których występują zacieki i osady. Poza tym występują zacieki. Na ławie podłożyskowej widoczne są liczne zanieczyszczenia i wegetacja roślinna. Na przyczółku od strony Harmęż widoczne są zanieczyszczenia, graffiti oraz zielony nalot świadczący o korozji biologicznej. Na narożach oraz w środku szerokości przyczółka występują rysy, wzdłuż których widoczne są zacieki i osady. Poza tym występują zacieki. Na ławie podłożyskowej widoczne są liczne zanieczyszczenia i wegetacja roślinna.

W wypadku filarów głównie stwierdzono uszkodzenia korozyjne – ubytki i zniszczenie powłok oraz korozję. Uszkodzenia korozyjne nie są duże – intensyfikują się znacznie w miejscach występowania dylatacji płyty pomostowej. Miejscami ubytki korozyjne dochodzą do 50% przekroju – są to głównie naroża blach zwieńczających rury osłonowe pali drewnianych oraz podkładki stalowe pod dźwigarami. Lokalnie widać objawy korozji biologicznej pali drewnianych (grzyby).

W wypadku podpór nie stwierdzono uszkodzeń, które świadczyłyby o przekroczeniu nośności.

#### 4.4. Wypożenie

##### 4.4.1 Nawierzchnie

W strefie chodnikowej stwierdzono lokalnie pęknięcia i ubytki nawierzchni płyt pomostowych. W miejscach pęknięć widoczne są wybrzuszenia świadczące o korozji.

W strefie jezdni, ze względu na wykonaną nawierzchnię drewnianą, nie można przeprowadzić bezpośrednich oględzin.

W wypadku nawierzchni drewnianej jezdni stwierdzono wypaczenie belek drewnianych oraz liczne zerwane mocowania belek nawierzchni do belek ustroju nośnego. Widoczne są również pęknięcia i rozszczepienia belek drewnianych nawierzchni – skutek zastosowania drewna o licznych sękach. Belki nie przylegają do płyty pomostowej i w czasie użytkowania są uderzenia belek w płytę pomostową. Między belkami pozostawiono duże szpary, co powoduje gromadzenie się między nimi zanieczyszczeń oraz zbyt małą sztywność przy ruszaniu i hamowaniu pojazdów na nawierzchni. Poza tym zanieczyszczenia utrzymują wilgoć, co sprzyja korozji zarówno płyty pomostowej jak i nawierzchni drewnianej. Nawierzchnia drewniana nie jest zabezpieczona przed korozją.

##### 4.4.2 Izolacja

Stan izolacji jest trudny do określenia ze względu na brak możliwości przeprowadzenia bezpośrednich oględzin. Na podstawie stanu spodu konstrukcji można stwierdzić, że stan izolacji jest zły, jest ona zniszczona i nie zapewnia ochrony konstrukcji.

##### 4.4.3 Krawężniki

W wypadku krawężnika stalowego stwierdzono zniszczenie powłok ochronnych i korozję. Nie stwierdzono dużych ubytków korozyjnych. W wypadku krawężnika drewnianego widoczne są deformacje (wypaczenie) oraz braki przekładek gumowych między belką krawężnika a belkami nawierzchni drewnianej, co powoduje brak właściwego mocowania i zwiększa dodatkowo klawiszowanie belek nawierzchni.

##### 4.4.4 Łożyska

Na obiekcie nie występują łożyska. Belki opierają się na oczepach podpór za pomocą przekładek stalowych. Widoczne jest zniszczenie i zaawansowana korozja przekładek.

##### 4.4.5 Odwodnienie

Na obiekcie brak jest instalacji odwadniającej. Odwodnienie jest powierzchniowe.



#### 4.4.6 Dylatacje

Na obiekcie brak jest urządzeń dylatacyjnych. Dylatacje między płytami pomostowymi wypełnione są wkładkami gumowymi. Stwierdzono ubytki (wypadnięcie) wkładek gumowych.

#### 4.4.7 Balustrady

W wypadku balustrady stwierdzono osłabienie i uszkodzenie mocowania części słupków do płyty pomostowej. Stwarza to bezpośrednie zagrożenie dla użytkowników. Poza tym widoczne jest zniszczenie powłok i korozja stali.

Wysokość balustrad równa jest 1,00 m.

#### 4.4.8 Bariery

W wypadku barieroporęczy nie stwierdzono nieprawidłowości. W wypadku bariery widoczne są deformacje na końcach bariery spowodowane uderzeniami.

#### 4.4.9 Ukształtowanie i umocnienie skarp i terenu pod obiektem

W wypadku filara nr 3 stwierdzono podmycie umocnienia brzegu koryta rzeki. W wypadku filarów 2, 3 oraz 5 stwierdzono uszkodzenia siatek materacy i ubytki kruszywa materacy. Poza tym pod i w rejonie obiektu oraz na stożkach występuje bujna roślinność.

### 5. OCENA JAKOŚCI STALI

#### 5.1. Sposoby i warunki techniczne pomiarów i badań

W wypadku stali dokonano oceny makroskopowo.

#### 5.2. Ocena makroskopowa

Ocena makroskopowa opiera się na bezpośrednich oględzinach konstrukcji oraz ocenie stopnia skorodowania elementów. Na podstawie oględzin konstrukcji sformułowano opisy stanu technicznego poszczególnych elementów zamieszczone w punkcie 4.

#### 5.3. Ocena stopnia skorodowania stali

W wypadku stali konstrukcyjnej stopień zaawansowania korozji jest duży. Widoczna jest korozja powierzchniowa oraz wżerowa spowodowana działaniem chlorków przedostających się z nawierzchni wraz z wodą. Najintensywniej procesy te obserwowane są w miejscach dylatacji płyty pomostowej. Oszacowano, że ubytek nośności w wypadku dźwigarów wynosi (łącznie ze względu na ubytki stali oraz obniżenie parametrów stali konstrukcyjnej) 10%, przy lokalnych ubytkach przekroju profili dochodzącym do 30%. W wypadku płyt pomostowych ubytki nośności żebra

dochodzą do 100% (całkowite zniszczenie). W wypadku filarów oszacowano, że ubytek nośności wynosi 10%, przy lokalnych ubytkach przekroju profili dochodzącym do 40%.

## **6. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE**

### **6.1. Metoda obliczeń i zastosowane schematy obliczeniowe**

W celu sprawdzenia nośności mostu wykonano obliczenia statyczno - wytrzymałościowe zgodnie z normami [3, 7, 8] do określenia nośności normowej oraz zgodnie z instrukcją [17] do określenia nośności użytkowej. Obliczenia opierają się na założeniu sprężystej pracy konstrukcji. Metodą obliczeń są naprężenia liniowe w konwencji rozdzielonych współczynników bezpieczeństwa.

Do wyznaczenia sił wewnętrznych w konstrukcji ustroju nośnego posłużono się schematem obliczeniowym w postaci belki wolnopodpartej. W wypadku przęsła nr 4 zastosowano schemat belki wolnopodpartej ze wspornikiem, na którym podparte jest przęsło nr 3. Przyjęto rozdział poprzeczny obciążeń metodą wiotkiej poprzecznicy. W przekroju poprzecznym występuje 7 belek w rozstawie ok. 1 m. Rozpiętość teoretyczna wynosi:

- przęsło nr 1: 14,00 m
- przęsło nr 2: 16,00 m
- przęsło nr 3: 19,62 m (rozpiętość między podparciami na wspornikach przęseł 2 i 4)
- przęsło nr 4: 10,64 m + 1,84 m
- przęsło nr 5: 13,66 m
- przęsło nr 6: 13,59 m
- przęsło nr 7: 14,18 m

Ze względu na takie same przekroje belek w przęsłach nr 1, 5, 6 i 7 sprawdzenie nośności wykonano dla przęsła nr 7 ze względu na największą rozpiętość teoretyczną.

Wyliczono następujące wartości charakterystyczne obciążeń działających na belkę ustroju nośnego:

#### **Ciężar własny „g”**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - ciężar własny – belka (przęsło nr 2) | $g = 2,36 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny – belka (przęsło nr 3) | $g = 2,60 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny – belka (przęsło nr 4) | $g = 1,15 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny – belka (przęsło nr 7) | $g = 1,66 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny – poprzecznice         | $g = 0,20 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny – pomost               | $g = 4,05 \text{ kN/m}$ |

#### **Obciążenie dodatkowe „dg”**



- nawierzchnia drewniana:

$$d_g = 0,84 \text{ kN/m}$$

### **Obciążenia ruchome**

Do obliczeń przyjęto obciążenie ruchome klasy E dla obciążenia taborem samochodowym K i q wg [7].

Obciążenie użytkowe dla wszystkich klas taborem samochodowym przyjęto wg PN-85/S-10030 i zestawiono w tabeli:

Klasa obciążeń	Obciążenie k [kN]	Obciążenie q [kN/m <sup>2</sup> ]
E	240	1,20

Współczynnik dynamiczny  $\Rightarrow \varphi = 1,35 - 0,005 \cdot L \leq 1,325$

gdzie: L – rozpiętość teoretyczna przęsła

Do wyznaczenia wartości obliczeniowych przyjęto następujące wartości współczynników

- układ obciążeń podstawowy P

dla ciężaru własnego  $\Rightarrow \gamma_{fmax} = 1,20 \quad \gamma_{fmin} = 0,90$

dla ciężaru dodatkowego  $\Rightarrow \gamma_{fmax} = 1,50 \quad \gamma_{fmin} = 0,90$

dla obciążenia ruchomego  $\Rightarrow \gamma_r = 1,50$

Siły wewnętrzne w ustroju nośnym uzyskano rozwiązując ustrój o schemacie statycznym podanym w niniejszym punkcie. Przyjęto sprawdzenie dla ekstremalne wartości momentów zginających.

## **6.2. Podstawowe wyniki obliczeń**

Wytrzymałość obliczeniowa materiałów konstrukcyjnych:

Stal konstrukcyjna

St3M  $R=195 \text{ MPa}$  (bez uwzględnienia osłabienia przekroji spowodowanego korozją)

Naprężenia w belkach dla klasy E obciążenia ruchomego :

Belka nr 1, skrajna

Naprężenia	Przęsło			
	2	3	4	7
Przekrój przęsłowy				
$\sigma \text{ [MPa]}$	214	238	292	356

$\sigma$  – naprężenie normalne,

Z powyższej tabeli wynika, że nośność ustroju nośnego mostu ze względu na zginanie dla obciążeń wg [3] nawet bez uwzględnienia osłabienia przekroji spowodowanych korozją nie odpowiada żadnej klasie obciążenia taborem samochodowym. Obiekt jest pozaklasowy.

W obliczeniach sprawdzających nośność obiektu uwzględniono układ obciążenia podstawowy P. Nośność obiektu pozwala na przeniesienie obciążeń stałych.

W celu umożliwienia użytkowania obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy (założono użytkowanie przez okres 2 lat) obiektu przeanalizowano również możliwość dopuszczenia ruchu przy ograniczeniu nośności obiektu i prędkości na obiekcie. Założono konieczność ograniczenia prac do minimum. Ze względu na stwierdzone uszkodzenia płyt pomostowych w miejscach oparcia na dźwigarach wzdłuż dylatacji podłużnych konieczne jest poprowadzenie ruchu (kół pojazdów) nad dźwigarami, na których nie występują dylatacje podłużne oraz konieczność ustabilizowania pracy istniejącego pomostu drewnianego. Wiąże się to z ograniczeniem ruchu do jednego pasa z wprowadzeniem ruchu wahadłowego sterowanego sygnalizacją świetlną. Na podstawie przeprowadzonej analizy dopuszcza się do ruchu po obiekcie pojazdy o masie całkowitej do 3,5 t przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Jako obciążenie wyjątkowe dopuszcza się przejazd autobusów komunikacji lokalnej o ciężarze całkowitym nie przekraczającym 18,0 t (Schemat pojazdu A-18 wg [17]) przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Należy również prowadzić okresową kontrolę stanu technicznego obiektu. W ramach kontroli należy prowadzić monitoring geodezyjny ugięć przęseł. Monitoring geodezyjny powinien być prowadzony minimum raz na miesiąc. Ponadto należy prowadzić przeglądy bieżące obiektu, w ramach których należy kontrolować, zwracać uwagę szczególnie na stan ustroju nośnego. Przeglądy należy prowadzić minimum raz w miesiącu. W wypadku stwierdzenia nieprawidłowości w trakcie kontroli należy natychmiast podjąć działania zmierzające do zamknięcia lub zabezpieczenia obiektu.

## **7. ANALIZA I OCENA STANU TECHNICZNEGO**

W rozdziale 4 niniejszego opracowania przedstawiono nieprawidłowości dotyczące stanu technicznego obiektu stwierdzone podczas wizji lokalnych [1]. Przy ocenie uwzględniono uzyskane wyniki z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Należy stwierdzić, że stan techniczny poszczególnych elementów obiektu jest zróżnicowany i na jego ogólną ocenę wpływa stan najbardziej zniszczonych elementów.

Skala ocen stanu technicznego jest zgodna z rozporządzeniem [12] i przedstawia się następująco:

- |                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
| <b><i>odpowiedni</i></b>   | – | bez uszkodzeń i zanieczyszczeń możliwych do stwierdzenia w czasie oględzin;                        |
| <b><i>zadowalający</i></b> | – | wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny;          |
| <b><i>niepokojący</i></b>  | – | wykazuje uszkodzenia, których nie naprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji; |



- niedostateczny* – wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy;
- przedawaryjny* – wykazuje nieodwracalne uszkodzenia dyskwalifikujące przydatność użytkową;
- awaryjny* – uległ zniszczeniu lub przestał istnieć.

Ogólny stan techniczny obiektu ocenia się jako przedawaryjny. Na ocenę stanu technicznego obiektu mają wpływ uszkodzenia typu korozyjnego, przede wszystkim pomostu oraz niska nośność obiektu.

Na obiekcie w trakcie oględzin mostu nie stwierdzono uszkodzeń, które mogłyby świadczyć o przeciążeniu dźwigarów ustroju nośnego. Stwierdzono lokalnie zaawansowaną korozję oraz zniszczenie powłok ochronnych oraz liczne zanieczyszczenia. Stan tych elementów jest niedostateczny. W wypadku płyt pomostowych stwierdzono bardzo zaawansowaną korozję stali. Lokalnie widoczne są ubytki 100% przekroji decydujących o nośności płyt pomostowych. Ponadto stwierdzono zniszczenie powłok ochronnych i uszkodzenia nawierzchni na płytach. Widoczne są również zanieczyszczenia. Stan techniczny ustroju nośnego ocenia się jako przedawaryjny.

W wypadku przyczółków większość uszkodzeń to uszkodzenia korozyjne i zanieczyszczenia. Duży wpływ na te uszkodzenia miało zamakanie wodą przedostającą się przez dylatacje i gromadzenie się zanieczyszczeń na ławie podłożyskowej. Stan techniczny przyczółków ocenia się jako niepokojący.

W wypadku filarów stwierdzono zniszczenie powłok ochronnych oraz korozję stali. Dużą intensywność stwierdzono na blachach wieńczących słupopale oraz blachach – podkładkach pod dźwigarami. Widoczna jest również korozja biologiczna drewna pali. Poza tymi uszkodzeniami nie stwierdzono poważnych nieprawidłowości. Stan filarów ocenia się jako niedostateczny ze względu na zaawansowane procesy korozyjne.

Uszkodzenia typu korozyjnego wpływają na obniżenie nośności obiektu. Nośność ustroju nośnego mostu ze względu na zginanie dla obciążeń wg [3] nie odpowiada żadnej klasie obciążenia taborem samochodowym. Obiekt jest pozaklasowy. Nośność obiektu pozwala na przeniesienie obciążeń stałych.

W celu umożliwienia użytkowania obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy obiektu (założono użytkowanie przez okres 2 lat) przeanalizowano również możliwość dopuszczenia ruchu przy ograniczeniu nośności obiektu i prędkości na obiekcie. Założono konieczność ograniczenia prac do minimum. Ze względu na stwierdzone uszkodzenia płyt pomostowych w miejscach oparcia na dźwigarach wzdłuż dylatacji podłużnych konieczne jest poprowadzenie ruchu (kół pojazdów) nad dźwigarami, na których nie występują dylatacje podłużne oraz ustabilizowanie pracy istniejącego pomostu drewnianego. Wiąże się to z koniecznością ograniczenia ruchu do jednego pasa z wprowadzeniem ruchu wahadłowego sterowanego sygnalizacją świetlną. Na podstawie

przeprowadzonej analizy dopuszcza się do ruchu po obiekcie pojazdy o masie całkowitej do 3,5 t przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Jako obciążenie wyjątkowe dopuszcza się przejazd autobusów komunikacji lokalnej o ciężarze całkowitym nie przekraczającym 18,0 t (Schemat pojazdu A-18 wg [17]) przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Należy również prowadzić okresową kontrolę stanu technicznego obiektu. W ramach kontroli należy prowadzić monitoring geodezyjny ugięć przęseł. Monitoring geodezyjny powinien być prowadzony minimum raz na miesiąc. Ponadto należy prowadzić przeglądy bieżące obiektu, w ramach których należy kontrolować, zwracać uwagę szczególnie na stan ustroju nośnego. Przeglądy należy prowadzić minimum raz w miesiącu. W wypadku stwierdzenia nieprawidłowości w trakcie kontroli należy natychmiast podjąć działania zmierzające do zamknięcia lub zabezpieczenia obiektu.

Stan techniczny elementów wyposażenia jest zróżnicowany. Nawierzchnia drewniana jezdni na obiekcie jest w stanie niedostatecznym. Widoczne są pęknięcia belek i zerwane mocowania do belek ustroju nośnego. W czasie przejazdu występuje silne klawiszowanie. Ze względu na brak dostępu nie można ocenić stanu nawierzchni na płytach pomostowych w strefie jezdni. Na chodniku lokalnie widoczne są pęknięcia nawierzchni bitumicznej na płytach pomostowych i jej wybrzuszenia na skutek korozji. Na dojazdach nie stwierdzono istotnych uszkodzeń. Wzdłuż krawężników występują zanieczyszczenia. Na obiekcie nie występują łożyska. Zastosowane przekładki z blach mają zniszczone powłoki ochronne oraz widoczna jest zaawansowana korozja, łuszczenie stali. Występują również liczne zanieczyszczenia. Stan techniczny tych elementów wyposażenia określa się jako niedostateczny.

Na obiekcie nie zastosowano urządzeń dylatacyjnych. W miejscach dylatacji płyt pomostowych zastosowano wkładki gumowe. Stwierdzono ubytki wkładek. Przez dylatacje przedostają się zanieczyszczenia, które gromadząc się na elementach stalowych przyspieszają korozję.

Balustrady ogólnie są w stanie dobrym. Występują jedynie zanieczyszczenia, zniszczenie powłok ochronnych i korozja powierzchniowa. Jedynie w wypadku 9 słupków stwierdzono uszkodzenie mocowania do płyty pomostowej. Stwarza to bezpośrednie zagrożenie dla użytkowników. Wysokość balustrad równa jest 1,00 m. Ze względu na wysokość balustrady obniżona jest przydatność do użytkowania. Stan elementu ocenia się jako przedawaryjny ze względu na uszkodzenia mocowania słupków.

## **8. WNIOSKI I ZALECENIA**

### **8.1. Wnioski**

Na podstawie rozważań i analiz przedstawionych w niniejszym opracowaniu przedstawia się poniższe wnioski:



- ogólny stan techniczny obiektu uznaje się za przedawaryjny ze względu na stan techniczny spowodowany uszkodzeniami typu korozyjnego oraz niską nośnością obiektu;
- nośność obiektu nie odpowiada żadnej klasie obciążenia ruchomego wg [3] ze względu na zginanie – obiekt jest pozaklasowy;
- nie stwierdzono jednoznacznych uszkodzeń świadczących o przeciążeniu konstrukcji;
- uszkodzenia korozyjne spowodowały obniżenie nośności i właściwości stali dźwigarów;
- uszkodzenia korozyjne spowodowały znaczne (do 100%) obniżenie nośności i właściwości stali płyt pomostowych
- stan techniczny obiektu z biegiem czasu będzie ulegać pogorszeniu z uwagi na postępujący charakter procesów korozyjnych oraz obniżenie parametrów stali rusztu;
- nie zaleca się wykonywania remontu i wzmocnienia istniejącego obiektu ze względu na korozję stali konstrukcyjnej oraz ze względów użytkowych i ekonomicznych;
- ze względu na zakres uszkodzeń typu korozyjnego, zaleca się wykonanie przebudowy obiektu (przebudowa pozwoli na osiągnięcie obecnych wymogów względem obiektów mostowych);
- zaleca się wykonanie przebudowy bez wykorzystania elementów istniejącej konstrukcji ze względu na:
  - \* stwierdzoną na obiekcie korozję biologiczną drewna słupopali;
  - \* konieczność podniesienia spodu ustroju nośnego w celu zapewnienia odpowiedniego światła – zakres prac związanych z dostosowaniem tych podpor oraz zwiększenia ich nośności byłby bardzo duży;
  - \* uszkodzenia korozyjne płyt pomostowych oraz bardzo małe ewentualne możliwości ich wykorzystania – eliminuje to możliwość wykorzystania tych elementów w przebudowie obiektu;
  - \* zakres prac i kosztów związanych z dostosowaniem belek ustroju nośnego do wykorzystania w nowej konstrukcji i ograniczenia swobody doboru rozwiązania konstrukcyjnego nowego obiektu przy wykorzystaniu tych elementów – powoduje to, że nie jest zalecane ich wykorzystanie;
- przebudowę obiektu należy poprzedzić wykonaniem dokumentacji projektowej;
- w stanie obecnym obiekt nie nadaje się do użytkowania – należy obiekt wyłączyć z użytkowania;
- w celu umożliwienia użytkowania obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy (założono użytkowanie przez okres 2 lat) należy wykonać prace wskazane w punkcie 8.2.

## **8.2. Zalecenia i projekt techniczny prac koniecznych do wykonania w celu umożliwienia dopuszczenia ruchu na obiekcie**

### **8.2.1 Zalecenia**

W związku z uszkodzeniami typu korozyjnego elementów konstrukcyjnych obiektu i zbyt niską nośnością obiekt wymaga przeprowadzenia przebudowy.

Podpory obiektu są to słupopale drewniane (za wyjątkiem filarów nr 3 i 4). W wypadku filarów są one w górnej części osłonięte płaszczem stalowym. Płaszcz stalowy nie jest szczelny – stwierdzono na obiekcie korozję biologiczną drewna pali. W wypadku przyczółków górna część (ponad terenem) jest obetonowana. Ponadto w wypadku przebudowy konieczne będzie podniesienie spodu ustroju nośnego w celu zapewnienia odpowiedniego światła. W związku z tym zakres prac związanych z dostosowaniem tych podpor oraz zwiększenia ich nośności (w tym nośności posadowienia) byłby bardzo duży. Biorąc to pod uwagę oraz niską trwałość istniejących elementów i zaobserwowaną korozję biologiczną wykorzystanie tych elementów konstrukcyjnych nie jest zalecane. W wypadku płyt pomostowych uszkodzenia korozyjne oraz bardzo małe ewentualne możliwości ich wykorzystania eliminują możliwość wykorzystania tych elementów w przebudowie obiektu. Można rozważyć wykorzystanie belek ustroju nośnego w przebudowie. Jednak zakres prac i kosztów związanych z dostosowaniem tych elementów do wykorzystania w nowej konstrukcji i ograniczenia swobody doboru rozwiązania konstrukcyjnego nowego obiektu, jakie spowoduje wykorzystanie tych elementów, powoduje, że nie jest to zalecane.

Biorąc pod uwagę wyżej przedstawioną analizę zaleca się wykonanie przebudowy polegającej na całkowitej wymianie konstrukcji. Ze względu na obniżenie parametrów stali konstrukcyjnej i korozję tej stali i koniecznością dostosowania obiektu do obecnych wymogów nie jest zalecane przeprowadzenie przebudowy z wykorzystaniem istniejących elementów konstrukcyjnych.

W stanie obecnym obiekt nie nadaje się do użytkowania – należy obiekt wyłączyć z użytkowania.

W celu umożliwienia użytkowania obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy obiektu (założono użytkowanie przez okres 2 lat) konieczne jest poprowadzenie ruchu (kół pojazdów) nad dźwigarami, na których nie występują dylatacje podłużne oraz ustabilizowanie pracy istniejącego pomostu drewnianego. Wiąże się to z ograniczeniem ruchu do jednego pasa z wprowadzeniem ruchu wahadłowego sterowanego sygnalizacją świetlną. Na podstawie przeprowadzonej analizy dopuszcza się do ruchu po obiekcie pojazdy o masie całkowitej do 3,5 t przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Jako obciążenie wyjątkowe dopuszcza się przejazd autobusów komunikacji lokalnej o ciężarze całkowitym nie przekraczającym 18,0 t (Schemat pojazdu A-18 wg [17]) przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Należy również prowadzić okresową kontrolę stanu technicznego obiektu. W ramach kontroli



należy prowadzić monitoring geodezyjny ugięć przęseł. Monitoring geodezyjny powinien być prowadzony minimum raz na miesiąc. Ponadto należy prowadzić przeglądy bieżące obiektu, w ramach których należy kontrolować, zwracać uwagę szczególnie na stan ustroju nośnego. Przeglądy należy prowadzić minimum raz w miesiącu. W wypadku stwierdzenia nieprawidłowości w trakcie kontroli należy natychmiast podjąć działania zmierzające do zamknięcia lub zabezpieczenia obiektu. Szczegółowy zakres prac niezbędnych do wykonania w celu dopuszczenia ruchu na obiekcie przedstawiono w punkcie 8.2.2.

#### 8.2.2 Projekt techniczny prac koniecznych do wykonania w celu umożliwienia dopuszczenia ruchu na obiekcie

W celu możliwości eksploatacji obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy (założono użytkowanie przez okres 2 lat) należy w trybie pilnym:

- oczyścić ławy podłożyskowe przyczółków oraz elementy stalowe (ustrój nośny, podpory) z zanieczyszczeń w celu spowolnienia procesów korozyjnych;
- naprawić mocowania słupków balustrady (9 szt.);
- naprawić nawierzchnię chodnika (ok. 2m<sup>2</sup>);
- wymienić uszkodzone belki istniejącej nawierzchni drewnianej (70x150, 103 szt., drewno klasy I);
- wykonać dodatkowe podparcia płyt pomostowych w strefie dylatacji poprzecznych z zabezpieczeniem antykorozyjnym (ze stali ST3M, zabezpieczenie należy wykonać na nowych elementach stalowych w celu uniknięcia powstania ogniska korozyjnego ze względu na różne właściwości stali w istniejącej konstrukcji i nowych elementach);
- wymienić/naprawić mocowanie belek istniejącej nawierzchni drewnianej (wykonać zgodnie z [18]) (331 szt., stal ST3M);
- wykonać nową nawierzchnię drewnianą, krawężniki i balustrady (drewno klasy I) w celu ograniczenia szerokości do jednego pasa ruchu, rozłożenia obciążenia na belki stalowe przy belce środkowej, zapewnienia właściwej pracy (brak klawiszowania) istniejącej nawierzchni drewnianej;
- wprowadzić ograniczenie nośności i prędkości zgodnie z punktem 8.2.1;
- wprowadzić ruch wahadłowy sterowany sygnalizacją świetlną;
- wykonać najazdy na obiekt ze względu na podniesienie poziomu nawierzchni;
- naprawić umocnienie materacami siatkowo-kamiennymi w rejonie filarów;
- zabezpieczyć umocnienie betonowe przy korycie rzeki w rejonie filara nr 3 przed podmyciem narzutem kamiennym (kamienie o średnicy powyżej 50 cm);
- objąć obiekt monitoringiem zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w niniejszej ekspertyzie.

Prace niezbędne do przeprowadzenia na obiekcie w celu umożliwienia eksploatacji obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy (założono użytkowanie przez okres 2 lat) przedstawiono również na rys. DS.1 do DS.3 stanowiących załącznik do niniejszej oceny.

Obiekt należy objąć monitoringiem. Należy prowadzić okresową kontrolę stanu technicznego obiektu. W ramach kontroli należy prowadzić monitoring geodezyjny ugięć przęseł. Monitoring geodezyjny powinien być prowadzony minimum raz na miesiąc. Ponadto należy prowadzić przeglądy bieżące obiektu, w ramach których należy kontrolować, zwracać uwagę szczególnie na stan ustroju nośnego. Przeglądy należy prowadzić minimum raz w miesiącu. W przypadku nagłego pogorszenia się stanu technicznego, stwierdzonego podczas wykonywania przeglądów należy niezwłocznie wykonać ponowną ocenę stanu technicznego lub poinformować o tym fakcie autorów niniejszej ekspertyzy oraz podjąć działania zmierzające do zamknięcia lub zabezpieczenia obiektu.

W wypadku nie przystąpienia do przebudowy w ciągu 2 lat należy powtórzyć ocenę stanu technicznego lub zamknąć obiekt.

W ramach prac utrzymaniowych należy wykonać prace porządkowe na obiekcie i bieżące naprawy.

### **8.3. Wniosek końcowy**

Most Bronisław nad rzeką Wisła w m. Wola w istniejącym stanie nie może być eksploatowany. Ze względu na stan obiektu i uszkodzenia korozyjne, względy eksploatacyjne oraz zbyt niską nośność obiektu zaleca się wykonanie przebudowy obiektu bez wykorzystania istniejących elementów obiektu.

W celu umożliwienia użytkowania obiektu do czasu przystąpienia do przebudowy obiektu (założono użytkowanie przez okres 2 lat) konieczne jest poprowadzenie ruchu (kół pojazdów) nad dźwigarami, na których nie występują dylatacje podłużne oraz konieczność ustabilizowania pracy istniejącego pomostu drewnianego. Wiąże się to z ograniczeniem ruchu do jednego pasa z wprowadzeniem ruchu wahadłowego sterowanego sygnalizacją świetlną. Na podstawie przeprowadzonej analizy przy zawężeniu jezdni do jednego pasa ruchu, dopuszcza się do ruchu po obiekcie pojazdy o masie całkowitej do 3,5 t przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. Jako obciążenie wyjątkowe dopuszcza się przejazd autobusów komunikacji lokalnej o ciężarze całkowitym nie przekraczającym 18,0 t (Schemat pojazdu A-18 wg [17]) przy ograniczeniu prędkości do 20 km/h i zachowaniu odległości między pojazdami 20 m. przy prowadzeniu okresowej kontroli stanu technicznego obiektu oraz wykonaniu zaleceń podanych w punkcie 8.1 i 8.2 niniejszej ekspertyzy. Szczegółowy zakres prac niezbędnych do wykonania w celu dopuszczenia ruchu na obiekcie przedstawiono w punkcie 8.2.2. W ramach kontroli należy prowadzić monitoring geodezyjny ugięć przęseł. Monitoring geodezyjny powinien być prowadzony minimum raz na miesiąc. Ponadto należy prowadzić przeglądy bieżące obiektu, w ramach których należy



kontrolować, zwracać uwagę szczególnie na stan ustroju nośnego. Przeglądy należy prowadzić minimum raz w miesiącu. W wypadku stwierdzenia nieprawidłowości, nagłego pogorszenia się stanu technicznego, podczas wykonywania przeglądów należy niezwłocznie wykonać ponowną ocenę stanu technicznego lub poinformować o tym fakcie autorów niniejszej ekspertyzy oraz podjąć działania zmierzające do zamknięcia lub zabezpieczenia obiektu.

Stan techniczny obiektu związany z uszkodzeniami typu korozyjnego będzie ulegał pogorszeniu. W przypadku nie przystąpienia do przebudowy obiektu w ciągu 2 lat należy ponownie wykonać ocenę stanu technicznego obiektu lub zamknąć obiekt.

Wisła, lipiec 2019 r.