

# EKSPERTYZA WRAZ Z OCENĄ NOŚNOŚCI

## OBIEKT NR 2

**Nazwa inwestycji** Ekspertyzy 4 obiektów mostowych  
na terenie Parku Cytadela w Poznaniu

**Stadium opracowania** Ekspertyza wraz z oceną nośności

**Inwestor** Miasto Poznań - Zarząd Zieleni Miejskiej,  
ul. Strzegomska 3,  
60-194 Poznań

**Numer zlecenia** ZZM.ZP.252-10/20 Z

**Egzemplarz** 1

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant branży mostowej	mgr inż. Waldemar Zagożdżon	WKP/0125/POOM/11 specjalność inż. mostowa	
Projektant branży mostowej	mgr inż. Krzysztof Pokorski	WKP/0091/POOM/06 specjalność mostowa	
Sprawdzający branży mostowej	mgr inż. Łukasz Szuba	7131/190/P/2002 s. konstrukcyjno-budowlana	

Poznań, czerwiec 2020 r.



---

## EKSPERTYZA OBIEKTU NR 2

### SPIS TREŚCI

<b>I. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....</b>	<b>4</b>
<b>II. KOPIE UPRAWNIENÍ ORAZ ZAŚWIADCZEŃ PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Podstawa opracowania .....</b>	<b>13</b>
1.1. Prawna .....	13
1.2. Techniczna.....	13
<b>2. Inwestor.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Przedmiot i cel opracowania .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Istniejący stan zagospodarowania terenu .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Stan istniejący.....</b>	<b>14</b>
5.1. Ogólny opis obiektu.....	14
5.2. Szczegółowy opis obiektu .....	15
5.2.1. Materiały konstrukcyjne.....	15
5.2.2. Fundamenty.....	15
5.2.3. Konstrukcja nośna obiektu .....	15
5.2.4. Skrzydła.....	15
5.2.5. Podpory .....	15
5.2.6. Wyposażenie .....	15
<b>6. Analiza materiałów archiwalnych .....</b>	<b>15</b>
<b>7. Inwentaryzacja obiektu .....</b>	<b>16</b>
7.1. Inwentaryzacja geometryczna.....	16
7.2. Inwentaryzacja uszkodzeń .....	16
7.2.1. Uwagi ogólne .....	16
7.2.2. Konstrukcja nośna obiektu .....	16
7.2.3. Skrzydła.....	16
7.2.4. Przestrzeń podmostowa.....	16
7.2.5. Elementy wyposażenia.....	16
7.2.5.1. Nawierzchnia jezdni.....	16
7.2.5.2. Balustrady oraz bariery .....	16
<b>8. Badania konstrukcji.....</b>	<b>17</b>
8.1. Badania chemiczne betonu .....	17
8.2. Badanie sklerometryczne betonu .....	17
8.3. Inwentaryzacja zbrojenia .....	17
8.4. Wnioski z badań materiałowych.....	17
<b>9. Określenie aktualnej nośności obiektu.....</b>	<b>17</b>
9.1. Uwagi ogólne i tok postępowania.....	17
9.2. Założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.....	18
9.2.1. Podstawowe dane do obliczeń.....	18
9.2.2. Obciążenia.....	18



---

9.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – model obliczeniowy .....	19
9.3.1. Model geometrii .....	19
9.3.2. Model materiału .....	19
9.3.3. Model obciążeń .....	19
9.4. Wybrane wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.....	21
9.4.1. Obliczenia sprawdzające dla przęsła wiaduktu .....	21
9.4.2. Sprawdzenie podparcia konstrukcji .....	22
9.5. Podsumowanie .....	23
<b>10. Ocena stanu technicznego obiektu .....</b>	<b>24</b>
10.1. Fundamenty .....	24
10.2. Konstrukcja nośna obiektu.....	24
10.3. Elementy wyposażenia .....	24
10.4. Ocena stanu technicznego obiektu.....	25
<b>11. Wnioski i wytyczne użytkowania .....</b>	<b>26</b>
 <b>ZAŁĄCZNIK Z-1 – CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>28</b>
 <b>ZAŁĄCZNIK Z-2 – DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA OBIEKTU, USZKODZEŃ I Z BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH.....</b>	<b>31</b>
 <b>ZAŁĄCZNIK Z-3 – WYNIKI BADAŃ SKLEROMETRYCZNYCH.....</b>	<b>42</b>
 <b>ZAŁĄCZNIK Z-4 – KALKULACJE CENOWE DLA ETAPU BIEŻĄCEGO UTRZYMANIA I REMONTU .....</b>	<b>45</b>



---

## I. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO

Na podstawie art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2013, poz. 1409 z późn. zm.)

### OŚWIADCZAM

że ekspertyza obiektu nr 2 w ramach zadania pn.: „**Ekspertyzy 4 obiektów mostowych na terenie Parku Cytadela w Poznaniu**” została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Stanowisko	Imię i nazwisko	Podpis
Projektant branży mostowej	mgr inż. Waldemar Zagożdżon	
Projektant branży mostowej	mgr inż. Krzysztof Pokorski	
Sprawdzający branży mostowej	mgr inż. Łukasz Szuba	



## II. KOPIE UPRAWNIENÍ ORAZ ZAŚWIADCZENÍ PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-DP-0054-127/2011

Poznań, dnia 20 czerwca 2011 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 19 ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

**Pan**  
**Waldemar Zagożdżon**

magister inżynier  
kierunek: Budownictwo  
urodzony dnia 25 marca 1983 r. w Poznaniu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**nr ewidencyjny WKP/0125/POOM/11**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności mostowej**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Waldemar Zagożdżon jest upoważniony w specjalności mostowej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Niniejsze uprawnienia budowlane zgodnie z § 19 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak:

- 1) drogowy obiekt inżynierski, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych;
- 2) kolejowy obiekt inżynierski: most, wiadukt, przepust, konstrukcja oporowa oraz nadziemne i podziemne przejście dla pieszych, w rozumieniu przepisów o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe

oraz zgodnie z § 19 ust. 2 rozporządzenia jw. do obliczania światła mostów i przepustów.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

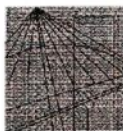
Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

Otrzymują:

1. Pan Waldemar Zagożdżon  
62-025 Kostrzyn Wielkopolski, ul. Moniuszki 30
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a







WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-DP-0054- 29/2006

Poznań, dnia 14 czerwca 2006 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 12 i § 19 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIIB  
otrzymuje

Pan  
**Krzysztof Pokorski**  
magister inżynier  
kierunek: Budownictwo  
urodzony dnia 25 sierpnia 1976 r. w Poznaniu

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0091/POOM/06

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności mostowej

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

### UZASADNIENIE

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 09 lutego 2006 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 3/SO/06 z dnia 12 czerwca 2006 r. stwierdziła, że Pan Krzysztof Pokorski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:




Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Krzysztof Pokorski jest upoważniony w specjalności mostowej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust.5 ustawy  
**bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 19 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takim jak:

- 1) drogowy obiekt inżynierski, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych;
- 2) kolejowy obiekt inżynierski: most, wiadukt, przepust, konstrukcja oporowa oraz nadziemne i podziemne przejście dla pieszych, w rozumieniu przepisów o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe.

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
  
dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Pokorski  
62- 025 Kostrzyn, ul. Mazowiecka 8
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



**D E C Y Z J A**  
**o nadaniu uprawnień budowlanych**

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 2 i ust. 3 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

**Pan Łukasz Marcin Szuba**

magister inżynier  
kierunek: Budownictwo

syn Tadeusza i Aleksandry  
urodzony 12 stycznia 1973 r. w Poznaniu

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

**Pan Łukasz Marcin Szuba**

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego.



**Z up. WOJEWODY**  
mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak  
Dyrektor Wydziału  
Rozwoju Regionalnego  
Główny Architekt Wojewódzki



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-RHR-H8X-3ES \*

Pan Waldemar Zagożdżon o numerze ewidencyjnym WKP/WM/0279/11  
adres zamieszkania os. Władysława Zamoyskiego 6/5, 62-020 Zalasewo  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-04-01 do 2020-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-04-16 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-2QW-IPC-3L7 \*

Pan Krzysztof Pokorski o numerze ewidencyjnym WKP/BM/0485/06  
adres zamieszkania ul. Mazowiecka 8, 62-025 Kostrzyn Wielkopolski  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-08-27 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

 Podpis jest prawdziwy





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-MG8-F1Z-9X8 \*

Pan Łukasz Szuba o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0105/03  
adres zamieszkania Więckowice ul. Jeziorna 77, 62-070 Dopiewo  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-24 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

 Podpis jest prawdziwy



---

### III. CZĘŚĆ OPISOWA

#### 1. Podstawa opracowania

##### 1.1. Prawna

- Zlecenie nr ZZM.ZP.252-10/20 Z z dnia 03.03.2020 Inwestora – Miasto Poznań Zarząd Zieleni Miejskiej, ul. Strzegomska 3, 60-194 Poznań, na sporządzenie ekspertyzy obiektu nr 2 w ramach zadania „*Ekspertyzy 4 obiektów mostowych na terenie Parku Cytadela w Poznaniu*”.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z dnia 12 czerwca 2012r, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2015 r., poz. 520 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2013r., poz. 1232, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz. 290, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19 poz. 177, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. Nr 193 z 2008 r., poz. 1194 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 71 poz. 838, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 2012r. poz. 1059, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r., poz. 883, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013r. poz. 21, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2012 r, poz. 462, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z 2003 r, poz. 401, z późniejszymi zmianami)

Lista powyższych aktów prawnych nie jest zbiorem zamkniętym. Wykonawca robót zobowiązany jest do uwzględnienia innych przepisów niż wymienione powyżej, jeśli okaże się to konieczne w trakcie realizacji robót oraz uwzględnić nowelizacje przepisów.

##### 1.2. Techniczna

- Dz. U. Nr 63 poz. 735 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie,
- Dz. U. Nr 43 poz. 430 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- Katalog Detali Mostowych, Transprojekt Warszawa, 2002 r.,
- Aprobaty techniczne,
- Zalecenia techniczne IBDiM,
- Uzyskane warunki i uzgodnienia,
- Własne pomiary inwentaryzacyjne,
- Normy projektowania,
- Literatura fachowa.





## 2. Inwestor

Inwestorem planowanego zamierzenia jest Miasto Poznań Zarząd Zieleni Miejskiej, ul. Strzegomska 3, 60-194 Poznań.

## 3. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest istniejący wiadukt, zlokalizowany w ciągu jednej z głównych alei w Parku Cytadela w Poznaniu w bezpośrednim sąsiedztwie fragmentu istniejącej fortyfikacji. Obiekt znajduje się w odległości około 100 m od ulicy Za Cytadelą. Dokładną lokalizację obiektu przedstawiono na rysunku 01. Plan orientacyjny, w części graficznej opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest ekspertyza konstrukcji obiektu na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej i przeglądu, niezbędnych badań i analiz oraz obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, a także ustalenie jego nośności oraz przedstawienie wniosków i zaleceń dotyczących jego dalszej eksploatacji.

Dla realizacji ww. wymienionych celów wykonano na obiekcie następujące prace:

- inwentaryzację geometryczną konstrukcji obiektu;
- inwentaryzację uszkodzeń;
- badania chemiczne betonu – określenie głębokości karbonatyzacji.

Ponadto przeprowadzono:

- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

Na tej podstawie opracowano:

- ekspertyzę obiektu;
- ocenę nośności obiektu;
- wnioski końcowe i zalecenia dotyczące dalszej eksploatacji.

## 4. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Przedmiotowy obiekt zlokalizowany jest wzdłuż jednej z głównych alei w Parku Cytadela w Poznaniu, w województwie wielkopolskim. Obiekt usytuowany jest ponad gruntową drogą dla pieszych.

Teren wokół obiektu ma charakter rekreacyjny, najbliższa zabudowa znajduje się w promieniu około 100 m.

## 5. Stan istniejący

### 5.1. Ogólny opis obiektu

Wiadukt jest obiektem jednoprzęsłowym o ustroju wolnopodpartym. Przęsło stanowi 18 żelbetowych belek prefabrykowanych. Od strony wschodniej przęsło zostało oparte poprzez ciosy kamienne na ceglany przyczółku z betonowymi ukośnymi skrzydłami. Podporę zachodnią stanowi historyczny mur będący fragmentem dawnych fortyfikacji. Rozpiętość w świetle podpór wynosi 5,50 m. Długość całkowita obiektu mierzona po osi drogi wynosi 6,60 m, szerokość pomostu wynosi 5,77 m.

klasa obciążenia	b.d.
długość obiektu	Lc = 6,60 m
schemat statyczny	układ wolnopodparty, jednoprzęsłowy
konstrukcja przęsła	18 prefabrykowanych belek żelbetowych
geometria w planie	obiekt w linii prostej, kąt wewnętrzny 90°
szerokość obiektu	całkowita – 5,77m
sytuacja na obiekcie	droga pieszo-jezdna, szerokość 5,23 m (w świetle balustrad)
sytuacja pod obiektem	droga dla pieszych, szerokość 5,50 m
podpory skrajne	ceglane, kamienne ciosy, od strony wschodniej betonowe skrzydła



## 5.2. Szczegółowy opis obiektu

### 5.2.1. Materiały konstrukcyjne

Poniżej przedstawiono wykaz materiałów konstrukcyjnych, użytych do budowy wiaduktu.

Tabela 1. Materiały konstrukcyjne.

Element obiektu	Beton	Stal zbrojeniowa
Fundamenty	b.d.	b.d.
Ustrój nośny - płyta żelbetowa	beton B35 (C30/37)*	żebrowana, S235 **
Podpory	cegła	-
Skrzydła	beton / cegła	-
Gzyms	beton	-
* wytrzymałość określona na podstawie badań sklerometrycznych betonu		
** klasa stali (wytrzymałość) założona na potrzeby ekspertyzy		

### 5.2.2. Fundamenty

Z uwagi na brak dokumentacji archiwalnej dokładny sposób posadowienia obiektu pozostaje nierozpoznany. Założono oparcie konstrukcji obiektu na ławach fundamentowych z kamienia lub cegły (posadowienie bezpośrednie).

### 5.2.3. Konstrukcja nośna obiektu

Konstrukcję nośną obiektu stanowi 18 żelbetowych belek prefabrykowanych o wymiarach 20 x 30 cm. Zbrojenie główne elementów prefabrykowanych stanowią 4 pręty Ø20mm. Wzdłuż bocznych krawędzi pomostu, z obu stron, ponad belkami skrajnymi ukształtowane zostały podłużnie żelbetowe gzymsy (również z elementu belki prefabrykowanej, ustawionej pionowo) wysokości 30 cm. Szerokość pomostu między zewnętrznymi licami gzymsów wynosi 5,77 m. Światło poziome mostu w świetle wynosi 5,50 m, natomiast skrajnia pionowa pod obiektem wynosi ok. 3,10 m.

### 5.2.4. Skrzydła

Przy wschodniej podporze ukształtowane zostały ukośne betonowe skrzydła zabezpieczające skarpe przed osunięciem. Kształt skrzydeł został dostosowany do pochylenia skarpy. Długości skrzydeł wynoszą ~3,20 m i ~4,45 m, grubość ~0,3 m. Przy zachodniej podporze rolę skrzydeł pełni przedłużenie ceglanego muru stanowiącego fragment historycznej fortyfikacji.

### 5.2.5. Podpory

Jako podpory obiektu zaadaptowano istniejące fragmenty dawnych fortyfikacji.

### 5.2.6. Wyposażenie

#### Nawierzchnia

Warstwa nawierzchni jezdni na obiekcie oraz dojazdach jest bitumiczna.

#### Balustrady

Na obiekcie znajdują się obustronne balustrady ochronne z rur i płaskowników stalowych. Z każdej strony balustrada przechodzi w dalsze odcinki balustrady na dojazdach. Wysokość balustrady od poziomu nawierzchni wynosi  $h=110\text{cm}$ .

#### Odwodnienie

Odwodnienie obiektu realizowane jest za pomocą poprzecznych i podłużnych spadków nawierzchni. Woda odprowadzana jest powierzchniowo poza obiekt.

## 6. Analiza materiałów archiwalnych

Biuro nie posiada materiałów archiwalnych dotyczących niniejszego obiektu. Na potrzebę wykonania ekspertyzy Biuro wykonało szczegółową inwentaryzację geometryczną konstrukcji obiektu oraz inwentaryzację uszkodzeń.



---

## 7. Inwentaryzacja obiektu

### 7.1. Inwentaryzacja geometryczna

Inwentaryzacja geometryczna polegała na dokładnych pomiarach wszystkich zasadniczych elementów obiektu. Pomiaru poszczególnych elementów obiektu dokonano za pomocą zestawu taśm mierniczych, dalmierza laserowego i suwmiarek.

### 7.2. Inwentaryzacja uszkodzeń

#### 7.2.1. Uwagi ogólne

Szczegółową inwentaryzację uszkodzeń obiektu mostowego wykonano 30 kwietnia 2020 r. Objęła ona konstrukcję nośną obiektu, podpory, elementy wyposażenia a także teren w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu. Inwentaryzację przeprowadzono wykonując dokładne oględziny konstrukcji obiektu z poziomu nawierzchni na obiekcie oraz z poziomu drogi dla pieszych pod obiektem.

Dokonano inwentaryzacji zaobserwowanych uszkodzeń, mających wpływ na wynik przedmiotowej ekspertyzy, ich rodzaju i intensywności występowania. Poniżej zamieszczono opis uszkodzeń, powołując się jednocześnie na fotografie zamieszczone w załączniku nr Z-2 tj. dokumentacji fotograficznej uszkodzeń.

#### 7.2.2. Konstrukcja nośna obiektu

Żelbetowe belki prefabrykowane stanowiące ustrój nośny obiektu posiadają zawilgocenia, wystąpiły wykwyty mineralne i biologiczne oraz miejscowa korozja betonu. Zaobserwowano łuszczenie się wierzchniej warstwy betonu belek oraz wykruszenia – głównie w rejonie styku poszczególnych elementów. Największe zawilgocenia i odpryski betonu zaobserwowano na skrajnych belkach.

Ceglany mur stanowiący podpory posiada takie same uszkodzenia jak ceglane skrzydła stanowiące przedłużenie muru. Granitowy oczep podpór posiada liczne ubytki, zawilgocenia i naloty biologiczne.

Betonowy gzyms posiada zacieki, zaobserwowano również łuszczenie się wierzchniej warstwy betonu. Pojawiła się korozja biologiczna betonu oraz rosnąca roślinność.

#### 7.2.3. Skrzydła

Na ceglanych skrzydłach podpory zachodniej będących przedłużeniem podpory zaobserwowano liczne ubytki spoinowania, spękania i wykruszenia lub całkowity brak poszczególnych cegieł. Na powierzchni muru występują rozległe naloty biologiczne oraz wykwyty mineralne, a w częściach przyziemnych oraz w szczelinach pomiędzy cegłami można zaobserwować rosnącą roślinność. Tynk zabezpieczający nadmurówkę skrzydeł na znacznych powierzchniach jest odłupany.

Obydwa betonowe skrzydła podpory wschodniej są silnie zawilgocone, posiadają rozległe zacieki i naloty biologiczne oraz zabrudzenia. Zaobserwowano liczne zarysowania i spękania, a także rozległe ubytki wierzchniej warstwy tynku, jak również głębokie wykruszenia samego betonu.

#### 7.2.4. Przestrzeń podmostowa

Obiekt zlokalizowany jest ponad gruntową drogą dla pieszych. Zaobserwowano osunięcie się wschodniej skarpy, głównie po stronie północnej, ograniczające skrajnie ruchu pieszego pod obiektem. Pod obiektem oraz na dojeździe do obiektu występują odłamy konstrukcji. Ze względu na gruntowy charakter drogi pod obiektem oraz osuwiska skarp, można zaobserwować nadmierną roślinność oraz zalegające liście.

#### 7.2.5. Elementy wyposażenia

##### 7.2.5.1. Nawierzchnia jezdni

Nawierzchnia jezdni na obiekcie posiada wyraźne spękania, ubytki oraz deformacje występujące głównie w rejonie wschodniego końca płyty pomostowej.

##### 7.2.5.2. Balustrady oraz bariery

Balustrady zarówno na obiekcie, jak i na dojazdach do obiektu nie posiadają znaczących uszkodzeń i wad.



---

## 8. Badania konstrukcji

### 8.1. Badania chemiczne betonu

Badania chemiczne obejmowały określenie odczynu pH betonu i głębokości karbonatyzacji betonu przedostatniej belki od strony północnej oraz spodu gzymsu południowej. Zastosowany sposób oceny zasięgu skarbonatyzowania przypowierzchniowej warstwy betonu polegał na spryskiwaniu powierzchni przełomu alkoholowym roztworami fenoloftaleiny oraz tymoloftaleiny.

W przypadku fenoloftaleiny zmiana koloru z bezbarwnego na purpurowy następuje przy pH równym  $8,5 \div 9,5$ . Odbarwienie powierzchni betonu oznacza więc, że beton posiada w danym miejscu PH większe od  $8,5-9,5$ , a więc zapewnia odpowiednią ochronę antykorozyjną stali zbrojeniowej.

Przy zastosowaniu tymoloftaleiny zmiana koloru z bezbarwnego na niebieski następuje przy pH równym  $9,3 \div 10,5$ . Odbarwienie powierzchni betonu oznacza więc, że beton posiada w danym miejscu PH większe od  $9,3-10,5$ , a więc zapewnia odpowiednią ochronę antykorozyjną stali zbrojeniowej.

Obszary, które nie uległy odbarwieniu informują o miejscach, w których beton uległ karbonatyzacji i nie stanowi już odpowiedniej ochrony dla prętów zbrojeniowych, co w konsekwencji może mieć wpływ na znaczne przyspieszenie procesów korozyjnych. Stopień karbonatyzacji w miejscach uszkodzeń elementów przedstawiono na fotografiach w załączniku Z-2.

### 8.2. Badanie sklerometryczne betonu

Wytrzymałość na ściskanie jest podstawową cechą mechaniczną charakteryzującą beton. Na potrzeby niniejszej ekspertyzy dla wyznaczenia wytrzymałości betonu w konstrukcji mostowej zastosowaną metodę sklerometryczną - za pomocą Młotka Schmidta. Jest to badanie nieinwazyjne, nieniszczące badanego elementu. Wyniki uzyskanych pomiarów oraz oszacowaną wytrzymałość betonu istniejącej konstrukcji zamieszczono w Z-3.

### 8.3. Inwentaryzacja zbrojenia

W ramach inwentaryzacji obiektu dokonano lokalnej odkrytki istniejącego zbrojenia belki prefabrykowanej ustroju nośnego – stwierdzono występowanie w warstwie dolnej 4 prętów  $\phi 20\text{mm}$ .

### 8.4. Wnioski z badań materiałowych

Beton prefabrykowanej belki skrajnej w rejonie dylatacji (końców płyty pomostowej) w swych zewnętrznych warstwach na skutek szkodliwych oddziaływań utracił pierwotną strukturę, a co za tym idzie również wytrzymałość. Zakłada się, że beton znajdujący się wewnątrz przekrojów posiada nieco lepsze cechy wytrzymałościowe. **Beton belki prefabrykowanej na długości zachowuje swoje właściwości – karbonatyzacja betonu w niewielkim zakresie.**

Wyniki badań sklerometrycznych wskazują na minimalną wytrzymałości betonu belki prefabrykowanej  $R_{\min}=35\text{MPa}$  – do dalszych analiz przyjęto klasę betonu ok. C30/37.

Z uwagi na brak danych dotyczących rodzaju stali zbrojeniowej, a także postępującą korozję istniejącego zbrojenia - na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto stal zbrojeniową jako **S235** ( $R=0,85 \times 235=200\text{MPa}$ ).

## 9. Określenie aktualnej nośności obiektu

### 9.1. Uwagi ogólne i tok postępowania

W celu sprawdzenia aktualnej nośności użytkowej przeprowadzono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyty pomostowej, niezespólonej z warstwą nadbetonu. Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe wykonano metodą elementów skończonych.

W związku ze stanem technicznym obiektu sprawdzanie nośności użytkowej obiektu rozpoczęto od przeprowadzenia obliczeń sprawdzających z wykorzystaniem zastępczego obciążenia użytkowego kategorii 5/S10 (samochód modelowy o masie 10t i obciążenie liniowe o wartości 2 kN/m). Następnie sprawdzono jedną wyższą kategorię obciążenia użytkowego – odpowiednio 4/S16 (samochód modelowy o masie 16t i obciążenie liniowe o wartości 3 kN/m) oraz obciążenie tłumem pieszych  $q=5,0\text{ kN/m}^2$ .

## 9.2. Założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Obliczeniom poddano następujące elementy konstrukcji:

- ustrój nośny obiektu.

### 9.2.1. Podstawowe dane do obliczeń

- schemat statyczny: jednoprzęsłowy, swobodnie podparty
- liczba przęseł: 1
- długość całkowita: 6,6m
- szerokość całkowita: 5,7m
- rozpiętość teoretyczna przęsła: 6,0m
- kąt skosu obiektu: 90,0°

### 9.2.2. Obciążenia

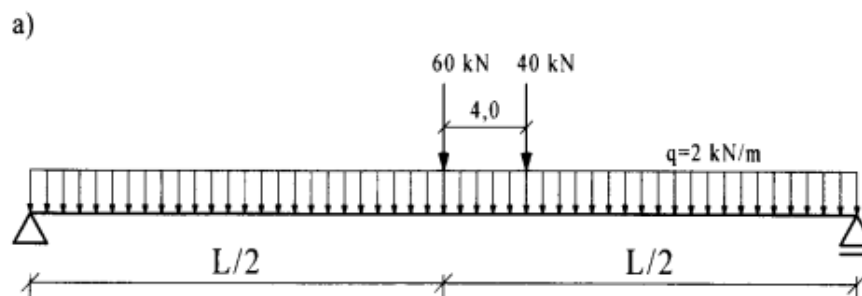
Do obliczeń przyjęto następujące rodzaje obciążeń:

- „g” - ciężar własny konstrukcji i elementów wyposażenia (przyjęte wg modelu obliczeniowego),
- „5/S10” - obciążenie użytkowe pojazdem 10t + obc. liniowe,
- „4/S16” - obciążenie użytkowe pojazdem 16t + obc. liniowe,
- obciążenie tłumem pieszych.

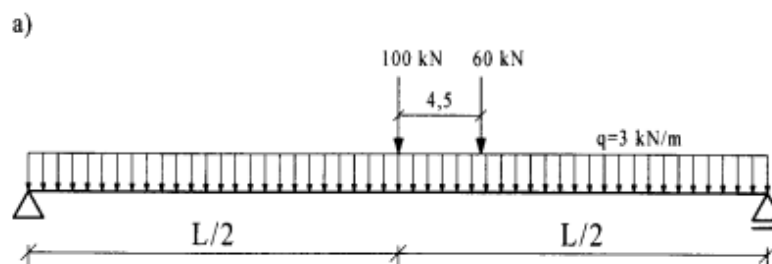
Przyjęte współczynniki obliczeniowe:

- $\gamma=1,2$  – dla obciążeń stałych
- $\gamma=1,0$  – dla obciążeń użytkowych
- $\gamma=1,3$  – dla obciążeń tłumem
- $\varphi = 1,35 - 0,005 \cdot 6,0 = 1,32$  – wsp. dynamiczny

Rys. 1 Schemat obciążenia 5/S10 - obciążenie użytkowe pojazdem 10t + obc. liniowe.

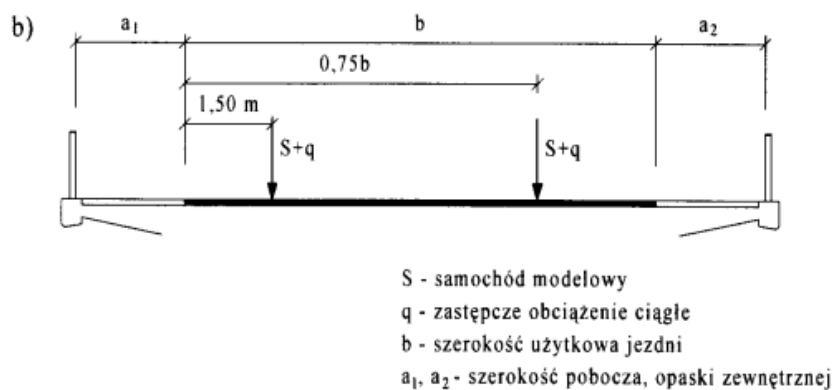


Rys. 2 Schemat obciążenia 4/S16 - obciążenie użytkowe pojazdem 16t + obc. liniowe.





Rys. 3 Schemat ustawienia obciążenia użytkowego na jezdni w przekroju poprzecznym.

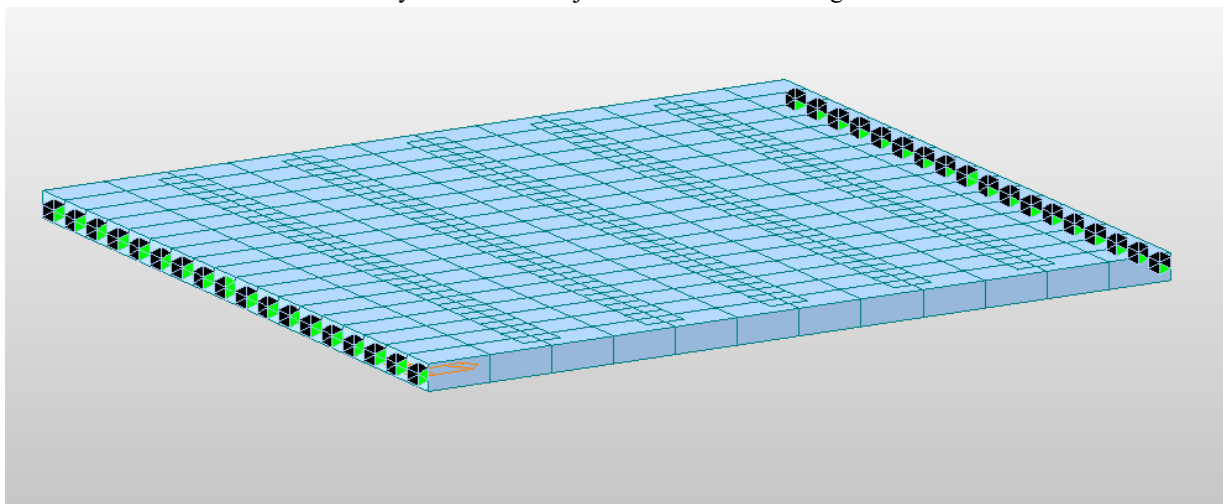


### 9.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – model obliczeniowy

#### 9.3.1. Model geometrii

W celu przeprowadzenia obliczeń statyczno-wytrzymałościowych zbudowano numeryczny model obiektu klasy e1, p2 (elementy jednowymiarowe w przestrzeni dwuwymiarowej). Prefabrykowane belki ustroju nośnego zamodelowanego w postaci elementów prętowych. Założono brak zespolenia warstwy nadbetonu z prefabrykowanymi żelbetowymi belkami.

Rys. 4 Wizualizacja modelu obliczeniowego



#### 9.3.2. Model materiału

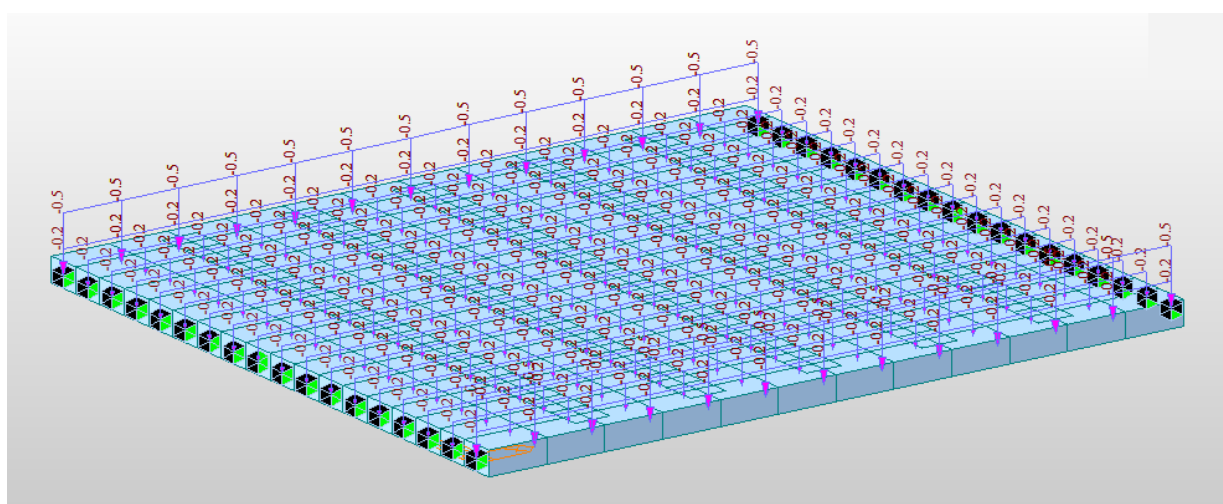
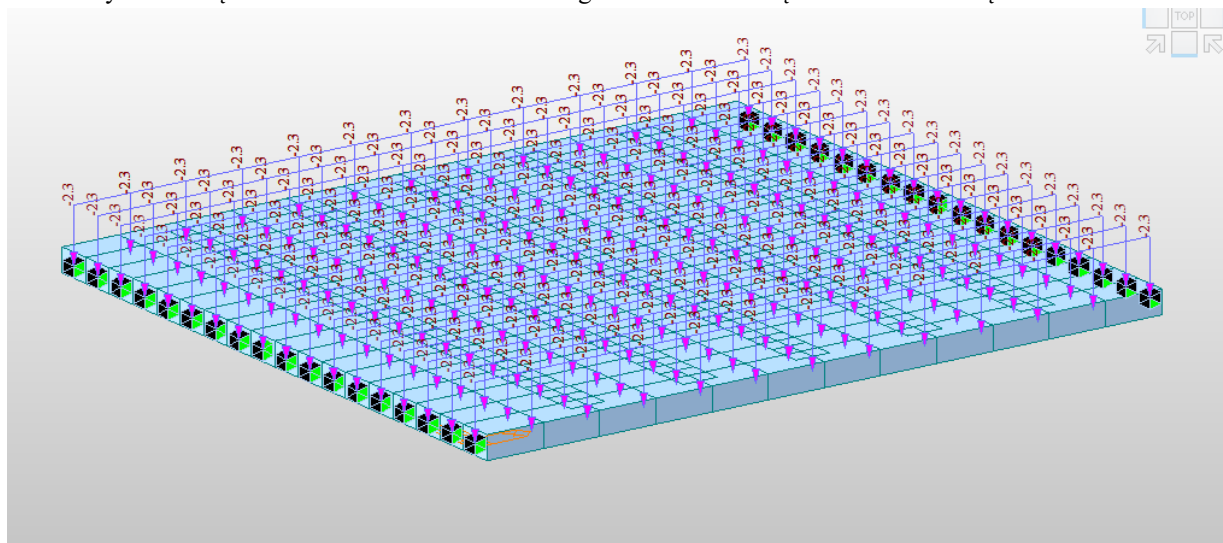
Na podstawie wizji lokalnych i badań sklerometrycznych stwierdzono, że konstrukcję belek prefabrykowanych wykonano z betonu o charakterystykach zbliżonych do C30/37. Parametry zastosowanych do budowy materiałów określono na podstawie bazy danych oprogramowania komputerowego.

#### 9.3.3. Model obciążeń

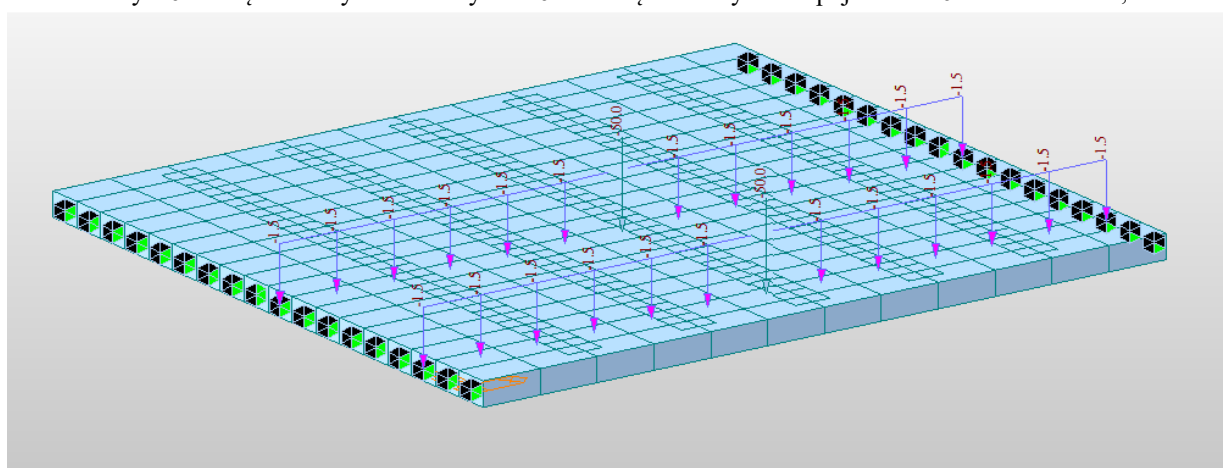
Obciążenie od ciężaru własnego przyjęto wg parametrów określonych w programie obliczeniowym. Obciążenia od ciężaru wyposażenia uwzględniono jako obciążenia liniowo rozłożone na elementach prętowych modelu obliczeniowego.

Obciążenia użytkowe zdefiniowano jako obciążenia liniowe oraz skupione wg schematów przedstawionych w punkcie 9.2.2.

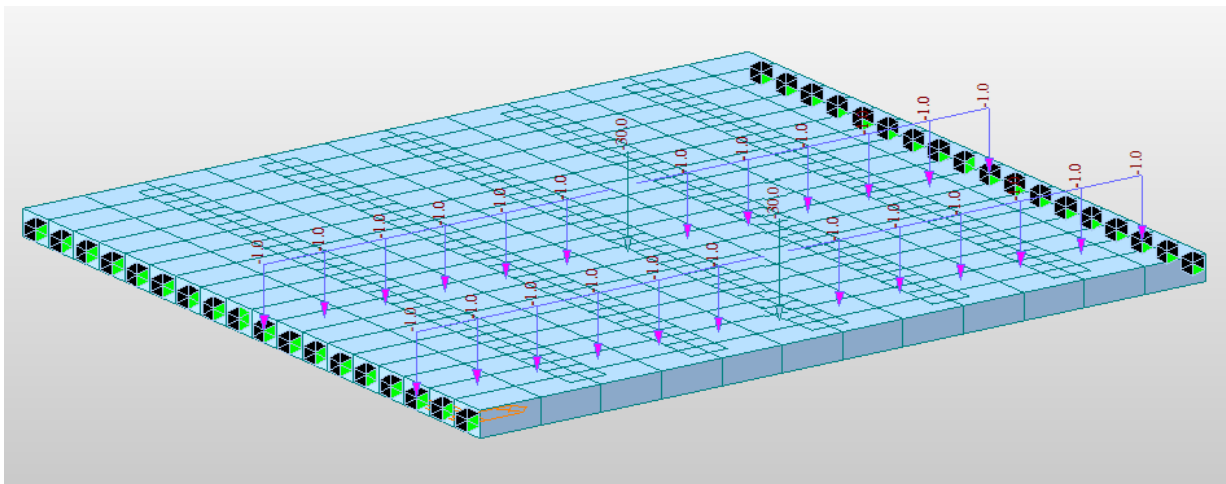
Rys. 5 Obciążenia stałe – warstwa nadbetonu gr. 30cm oraz obciążenia nawierzchnią i balustradami



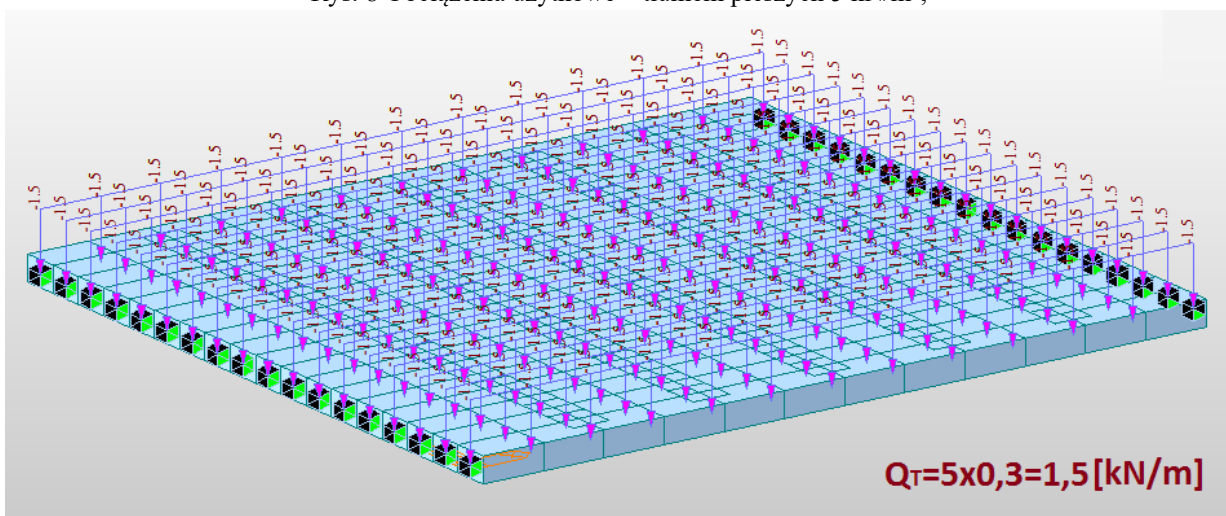
Rys. 6 Obciążenia użytkowe klasy 4/S16'' - obciążenie użytkowe pojazdem 16t + obc. liniowe,



Rys. 7 Obciążenia użytkowe klasy 5/S10” - obciążenie użytkowe pojazdem 10t + obc. liniowe,



Rys. 8 Obciążenia użytkowe – tłumem pieszych 5 kN/m<sup>2</sup>,



## 9.4. Wybrane wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

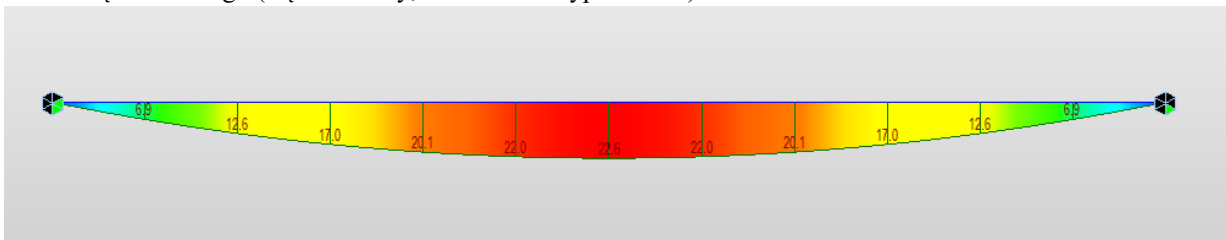
### 9.4.1. Obliczenia sprawdzające dla przęsła wiaduktu

Analizując naprężenia obliczone dla skrajnych (dolnych) włókien przęsła stwierdzono, zgodnie z przewidywaniami, że przekroje najbardziej wyężone zlokalizowane są w środku rozpiętości.

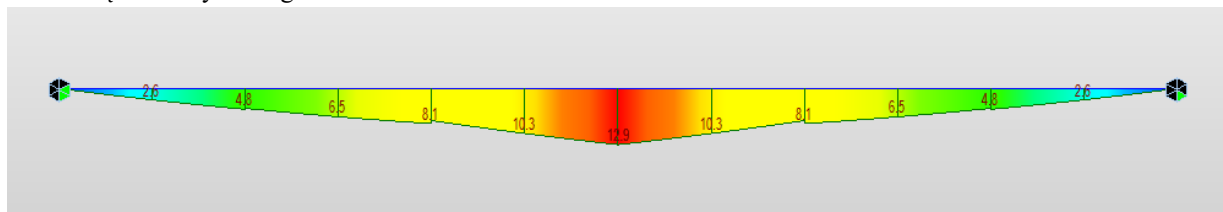
Obliczenia prowadzono w następującej kolejności:

- 1) model obciążono obc. stałym + użytkowym 5/S10
- 2) model obciążono obc. stałym + użytkowym 4/S16
- 3) model obciążono obc. stałym + użytkowym: tłum ludzi 5 [kN/m<sup>2</sup>]

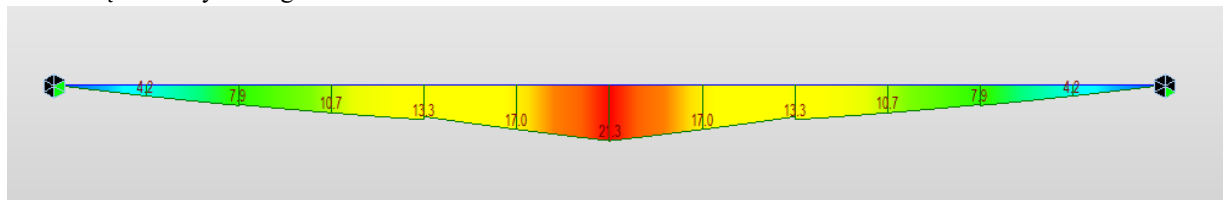
Rys. 9 Wykresy momentów zginających dla belki nr 16:  
- od obciążenia stałego (ciężar własny, nadbeton + wyposażenie)



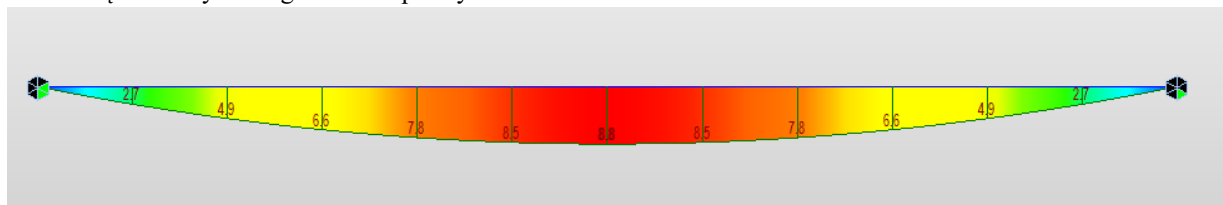
- od obciążenia użytkowego 5/S10



- od obciążenia użytkowego 4/S16



- od obciążenia użytkowego tłumem pieszych



Tabelaryczne zestawienie wyników:

l.p.	Rodzaj obciążenia	Moment zginający	Naprężenie (stal zbrojeniowa)	Dopuszczalny poziom naprężeń	Wyężenie
		[kNm]	[MPa]	[MPa]	[%]
1	Ciężar własny belek pref. + nadbeton + wyposażenie	22,6	132,73	200	66%
2	Obciążenie użytkowe 5/S10	12,9	75,76	200	38%
3	Obciążenie użytkowe 4/S16	21,3	125,09	200	63%
4	Obciążenia tłumem pieszych	8,8	51,68	200	26%

l.p.	Rodzaj obciążenia	Moment zginający	Naprężenie (beton)	Dopuszczalny poziom naprężeń	Wyężenie
		[kNm]	[MPa]	[MPa]	[%]
1	Ciężar własny belek pref. + nadbeton + wyposażenie	22,6	12,6	20,2	62%
2	Obciążenie użytkowe 5/S10	12,9	7,2	20,2	36%
3	Obciążenie użytkowe 4/S16	21,3	11,9	20,2	59%
4	Obciążenia tłumem pieszych	8,8	4,9	20,2	24%

#### 9.4.2. Sprawdzenie podparcia konstrukcji

W celu weryfikacji wyników określona została charakterystyczna i obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie ceglanej podpory obiektu wg PN-B-03002:2007. Określona wytrzymałość porównana została z wynikami otrzymanymi na podstawie obciążenia pojazdem użytkowym 5/S10.

- znormalizowana wytrzymałość elementów murowych (szacowana):  $f_b=15,0\text{MPa}$
- wytrzymałość na ściskanie zaprawy murarskiej (szacowana):  $f_m=3,0\text{MPa}$
- wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie (na podstawie  $f_b$  i  $f_m$ ):  $2,5\text{MPa}$
- wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie:  $f_d=f_k \cdot \eta / \gamma_m = 2,5 \cdot 0,8 / 1,5 = 1,33\text{MPa}$

gdzie:

- $\eta$  - współczynnik zmniejszający wytrzymałość muru ze względu na układ spoin
- $\gamma_m$  - częściowy współczynnik bezpieczeństwa

Zebranie obciążenia (przyjęto na szerokości 11 belek prefabrykowanych):

- od ciężaru własnego konstrukcji:  
 $G = 11 \times [(4,5 + 7,0) \times 1,2 + 0,7 \times 1,5] = 163,4 = 0,163 \text{ [MN]}$
- siła od pojazdu 5/S10:  
obciążenie siłami skupionymi:  $P = 2 \times 30 = 60 \text{ [kN]} = 0,06 \text{ [MN]}$   
obciążenie pasmowe:  $q = 2 \text{ [kN/m]} \times L/2 \text{ [m]} = 2 \times 6/2 = 6 \text{ [kN]} = 0,006 \text{ [MN]}$
- płaszczyzna na której przyłożone jest obciążenie (pominięto wpływ kamiennego ciosu w przekazywaniu obciążenia):  
w kierunku x: 0,3[m] (dla przyczółka wschodniego)  
w kierunku y: 3,5[m]

Sprawdzenie naprężeń w poziomie górnej warstwy cegieł:

$$\sigma = \frac{P}{x \cdot y} = \frac{0,066 + 0,163}{0,3 \cdot 3,5} = 0,22 \text{ [MPa]} < 1,33 \text{ [MPa]}$$

-warunek spełniony

## 9.5. Podsumowanie

Nośność użytkową obiektu określa się na:

- obciążenie użytkowe pojazdem nieprzekraczającym masy całkowitej **10t** (nieznaczne przekroczenie naprężeń dopuszczalnych w stali zbrojeniowej o ok. 4% \*)
- obciążenie użytkowe tłumem pieszych (5 kN/m<sup>2</sup>).

\* schemat obliczeniowy zakłada brak zespolenia belek prefabrykowanych z warstwą nadbetonu. Z uwagi na wiek obiektu oraz jego charakter stwierdzono, że istnieje zespolenie pozwalające na współpracę obu elementów i ich współpracę pozwalające na przeniesienie/ redukcję przekroczonych wartości naprężeń.

Ponadto na podstawie przeprowadzonej analizy ustalono, że w chwili obecnej rozwiązaniem zapewniającym możliwość dalszej bezpiecznej eksploatacji będzie ograniczenie obciążenia w stosunku do poszczególnych osi pojazdów poruszających się po obiekcie do **6,0 ton** oraz łącznej masy pojazdu nie przekraczającej **10 ton** - poprzez ustawienie z obu stron na dojazdach do obiektu odpowiedniego oznakowania pionowego.





## 10. Ocena stanu technicznego obiektu

Skalę i kryteria oceny uszkodzonych elementów przyjęto wg tabeli nr 2.

Tabela 2. Skala i kryteria oceny elementów.

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

### 10.1. Fundamenty

Z uwagi na brak możliwości ich odsłonięcia nie ocenia się stanu fundamentów w odniesieniu do skali ocen przedstawionych w tabeli 2. Oględziny obiektu nie wykazały uszkodzeń mogących świadczyć o nieprawidłowej pracy fundamentów obiektu.

### 10.2. Konstrukcja nośna obiektu

Stan ustroju nośnego pomostu ocenia się jako niepokojący. Na powierzchni występują uszkodzenia w postaci zarysowań, ubytków oraz wycieków mineralnych. Wszystkie te uszkodzenia nienaprawione mogą w znaczący sposób obniżyć nośność materiału konstrukcyjnego jakim jest beton i stal zbrojeniowa oraz przyczynić się do obniżenia nośności ustroju nośnego jako całości.

### 10.3. Elementy wyposażenia

Stan nawierzchni jezdni na obiekcie oceniono jako niepokojący. Posiada ona nierówności oraz ubytki, które obniżają komfort ruchu na obiekcie.

W stanie zadowalającym jest balustrada na obiekcie. Posiada drobne uszkodzenia powłoki antykorozyjnej na powierzchni poręczy, w okolicy skraju pomostu szczeblinki uległy deformacji (najprawdopodobniej na skutek uderzenia pojazdu). Uszkodzenia te nie zagrażają bezpieczeństwu ruchu na obiekcie.

## 10.4. Ocena stanu technicznego obiektu

JNI: -		OCENA STANU OBIEKTU z dnia 30 kwietnia 2020 roku										
Dane identyfikacyjne obiektu												
1	Numer identyfikacyjny (JNI): b.d.				5	JAD: Zarząd Zieleni Miejskiej w Poznaniu						
2	Nr drogi: b.d				6	Najbliższa miejscowość: Poznań						
3	Kilometraż: b.d.				7	Rodzaj i nazwa przeszkody: droga dla pieszych w Parku Cytadela						
4	Materiał konstrukcji dźwigarów: beton, stal zbrojeniowa				8	Długość obiektu: 6,60 m						
STAN TECHNICZNY OBIEKTU										EKSPERTYZA		
Lp	Element	Kod rodzaju uszkodzenia								Ocena stanu	Potrzeba wykonania *	Tryb wykonania
1	Nasypy i skarpy	NT	WT	PT						3	NIE	X
2	Dojazdy w obrębie skrzydeł	NA	WA	RA						3	NIE	X
3	Nawierzchnia jezdni	NA	DA	RA	UA					3	NIE	X
4	Nawierzchnia chodników, krawężniki	-								-	-	-
5	Balustrady, bariery ochronne, osłony	NS	DS							4	NIE	X
6	Belki podporęczowe, gzymsy	NB	WB	OB	RB	UB				3	NIE	X
7	Urządzenia odwadniające	-								-	-	-
8	Izolacja pomostu	-								2	NIE	X
9	Konstrukcja pomostu	NB	OB	RB	UB					3	NIE	X
10	Konstrukcja dźwigarów głównych	NB	OB	RB	UB					3	NIE	X
11	Łożyska	-								-	-	-
12	Urządzenia dylatacyjne	-								-	-	-
13	Przyczółki	NC	WC	KC	UC	ZC	OC			3	NIE	X
14	Filary	-								-	-	-
15	Koryto rzeki, przestrzeń podmostowa	WT	NT							3	NIE	X
16	Przeguby	-								-	-	-
17	Konstrukcje oporowe, skrzydełka	NB	WB	RB	UB					2	NIE	X
18	Urządzenia ochrony środowiska	-								-	-	-
19	Zakotwienia cięgien	-								-	-	-
20	Cięgna	-								-	-	-
21	Urządzenia obce	NM	DM	LM	RM	UB				3	NIE	X
22	Schody	-								-	-	-
Stan pogody: sucho		Ocena średnia obiektu								2,92		
Temperatura: +18°C		OCENA CAŁEGO OBIEKTU								2,92		



## 11. Wnioski i wytyczne użytkowania

Na podstawie przeprowadzonej ekspertyzy, zawierającej szczegółową ocenę stanu technicznego konstrukcji wraz z badaniami materiałowymi, obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi sformułowano następujące generalne wnioski i zalecenia:

- 1) **Ogólny stan techniczny obiektu oceniono jako niedostateczny (wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy) ze względu na ogólny stan obiektu.**
- 2) **Na chwilę obecną wg obliczeń obiekt przenosi na granicy bezpieczeństwa obciążenia użytkowe w zakresie kategorii 5/S10 (pojazdy o masie 10 ton), co biorąc pod uwagę brak ograniczeń w postaci odpowiedniego oznakowania obiektu wskazuje na potrzebę pilnej interwencji (dodatkowe oznakowanie, remont obiektu).**
- 3) **Do czasu remontu obiektu zaleca się w trybie pilnym ustawienie ograniczenia tonażu w odniesieniu do poszczególnych osi pojazdów mogących poruszać się na obiekcie. Zaleca się oznakowanie obiektu znakami B-19 i B-18 – zakaz wjazdu pojazdów o nacisku osi większym niż 6,0 ton oraz łącznej masie pojazdu nie przekraczającej 10t.**



- 4) **Obliczona nośność obiektu pozwala ocenić, że po ewentualnym remoncie i wzmocnieniu obiekt może być wykorzystywany do dalszej eksploatacji.**
- 5) **Zakładany sposób remontu powinien zapewnić zwiększenie nośności obiektu pod kątem oczekiwanych obciążeń użytkowych.**
- 6) **Przyszła dokumentacja projektowa remontu obiektu, określająca zakres i sposób jego wzmocnienia powinna wskazywać docelową nośność użytkową obiektu oraz sposób jego oznakowania.**
- 7) **Na obecnym etapie nie stwierdzono potrzeby ingerencji w posadowienie obiektu.**
- 8) **NIE WYKONANIE REMONTU MOŻE SPOWODOWAĆ OBNIŻENIE WSKAZANEJ W PKT. 3 NOŚNOŚCI OBIEKTU.**

W ramach bieżącego utrzymania, konserwacji i napraw proponuje się w trybie pilnym wykonanie następujących prac porządkowych i naprawczych:

- **Ustawienie oznakowania zakazującego wjazdu na obiekt pojazdom o nacisku pojedynczej osi większym niż 6,0 ton,**
- Miejscową wymianę uszkodzonych cegieł podpór i ścian oraz uzupełnienie spoin,
- Reprofilację ubytków ustroju nośnego i gzymsów pomostu,
- Reprofilację i uzupełnienie materiału skrzydeł,
- Zlikwidowanie uskoku nawierzchni na dojeździe,
- Uporządkowanie wegetującej roślinności na skarpach.

W przypadku stwierdzenia w toku prac porządkowych i naprawczych jakichkolwiek zmian (postępu uszkodzeń) Zarządca obiektu będzie zobowiązany do przedsięwzięcia odpowiednich kroków prowadzących do zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników i poprawy stanu obiektu.

---

W okresie do 2 lat należy wykonać remont obiektu polegający na:

- Całkowitym demontażu elementów bezpieczeństwa ruchu i wyposażenia obiektu,
- Rozbiórce nawierzchni jezdni i odsłonięciu górnej powierzchni nadbetonu
- W możliwym zakresie odkopanie odziemnych powierzchni korpusów podpór i skrzydeł,
- Rozbiórce gzymsów oraz skrzydeł,
- Oczyszczeniu wszystkich powierzchni (odziemnych i widocznych),
- Wykonaniu iniekcji sklejącej zarysowań podpór,
- Pełnej wymiany uszkodzonych fragmentów cegieł oraz uzupełnieniu spoin,
- Wykonaniu izolacji wodoszczelnych na powierzchniach odziemnych elementów,
- Wykonaniu hydrofobizacji powierzchni zewnętrznych (widocznych),
- Odtworzeniu zasypek podpór z odpowiednich materiałów wraz płytą przejściową oraz elementami drenażowymi,
- Odtworzeniu gzymsów oraz skrzydeł,
- Odtworzeniu nawierzchni jezdni,
- Wymianie urządzeń bezpieczeństwa ruchu na obiekcie i dojazdach pod kątem zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa dla użytkowników,
- Usprawnieniu systemu odwodnienia obiektu poprzez ukształtowanie odpowiednich spadków nawierzchni i elementów odprowadzających wodę poza obiekt,
- Reprofilacji i umocnieniu powierzchni skarp nasypu.

Ewentualnie w okresie do 5 lat należy rozważyć przebudowę obiektu polegającą na całkowitej rozbiórce istniejącego pomostu oraz wykonaniu nowego np. żelbetowego.



---

## **ZAŁĄCZNIK Z-1 – CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

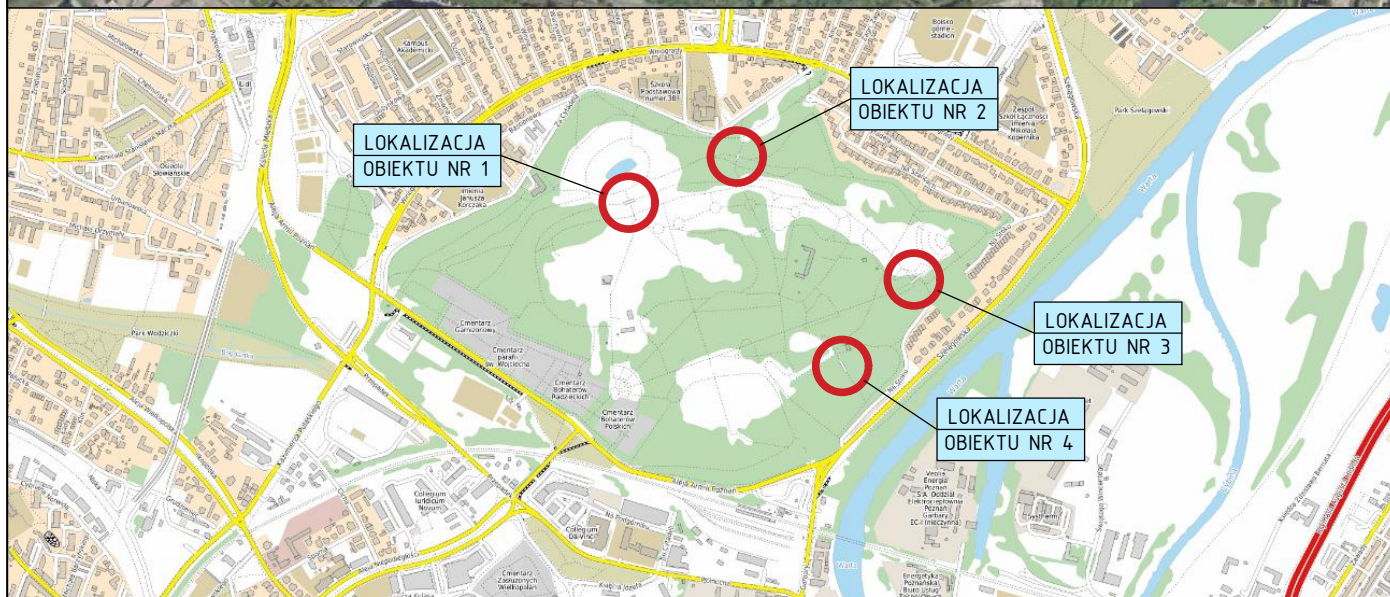
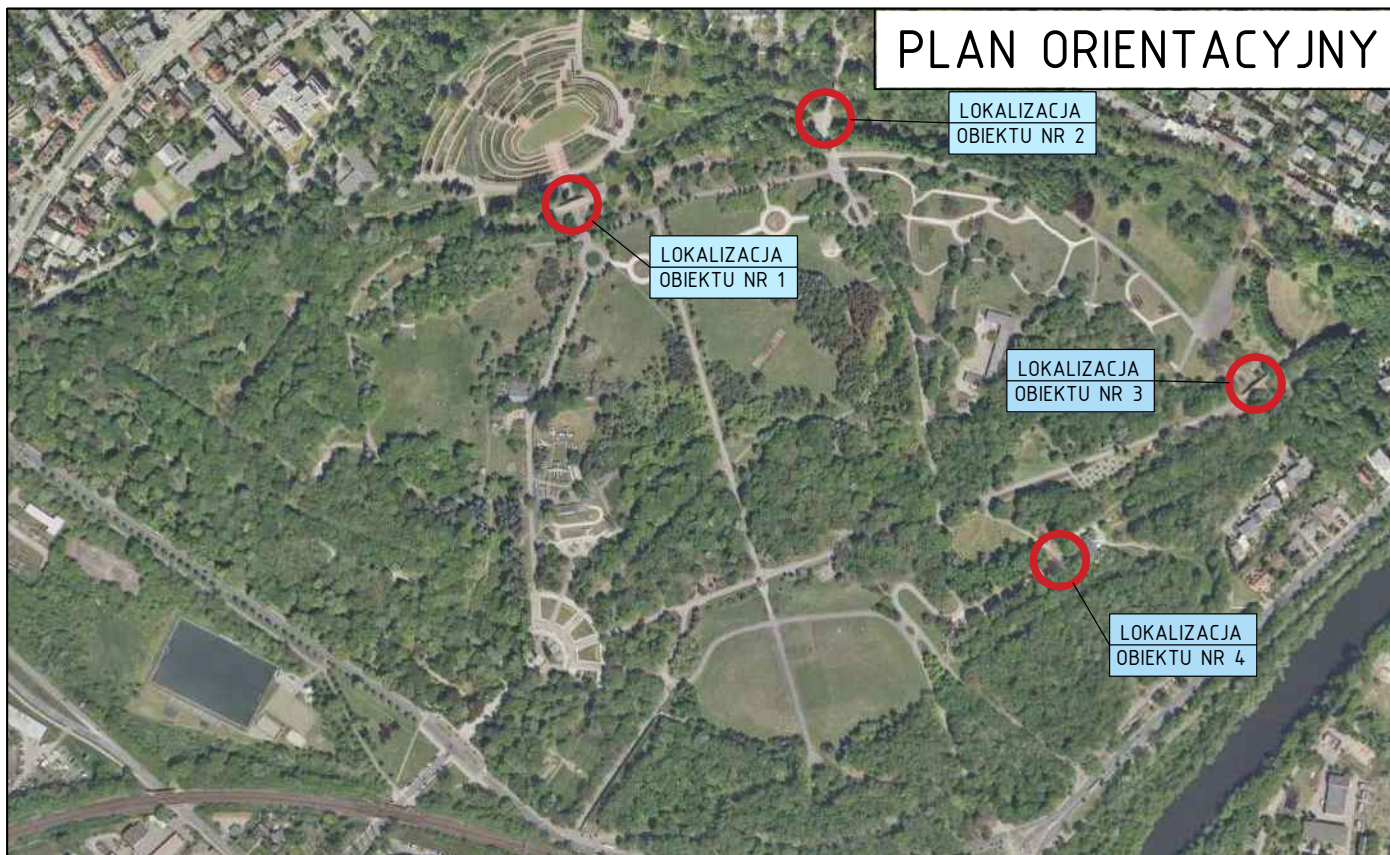
Rysunki inwentaryzacyjne wraz z uszkodzeniami

- 01. Plan orientacyjny
- 02. Widok ogólny przepustu wraz z inwentaryzacją uszkodzeń





# PLAN ORIENTACYJNY



**SMP**  
projektanci

SMP Projektanci Sp. z o.o. Sp. k.  
ul. Głuchowska 1  
60-101 Poznań  
www.smp.poznan.pl  
e-mail: biuro@smp.poznan.pl  
tel. 61 861 96 36, fax. 61 861 06 44  
NIP 779-23-71-246 REGON 301375359

Inwestor:

Miasto Poznań Zarząd Zieleni Miejskiej  
ul. Strzegomska 3, 60-194 Poznań

Nazwa inwestycji:

Ekspertyzy 4 obiektów mostowych  
na terenie Parku Cytadela w Poznaniu

Branża:

**MOSTOWA**

Stadium dokumentacji:

**EKSPERTYZA**

Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Waldemar Zagożdżon	WKP/0125/POOM/11 mostowa	
Projektant	mgr inż. Krzysztof Pokorski	WKP/0091/POOM/06 specjalność mostowa	
Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Szuba	7131/190/P/2002 s. konstrukcyjno-budowlana	

Tytuł rysunku:

Plan orientacyjny

Nr

**01**

Nr umowy: ZM.ZP.252-10/20 Z

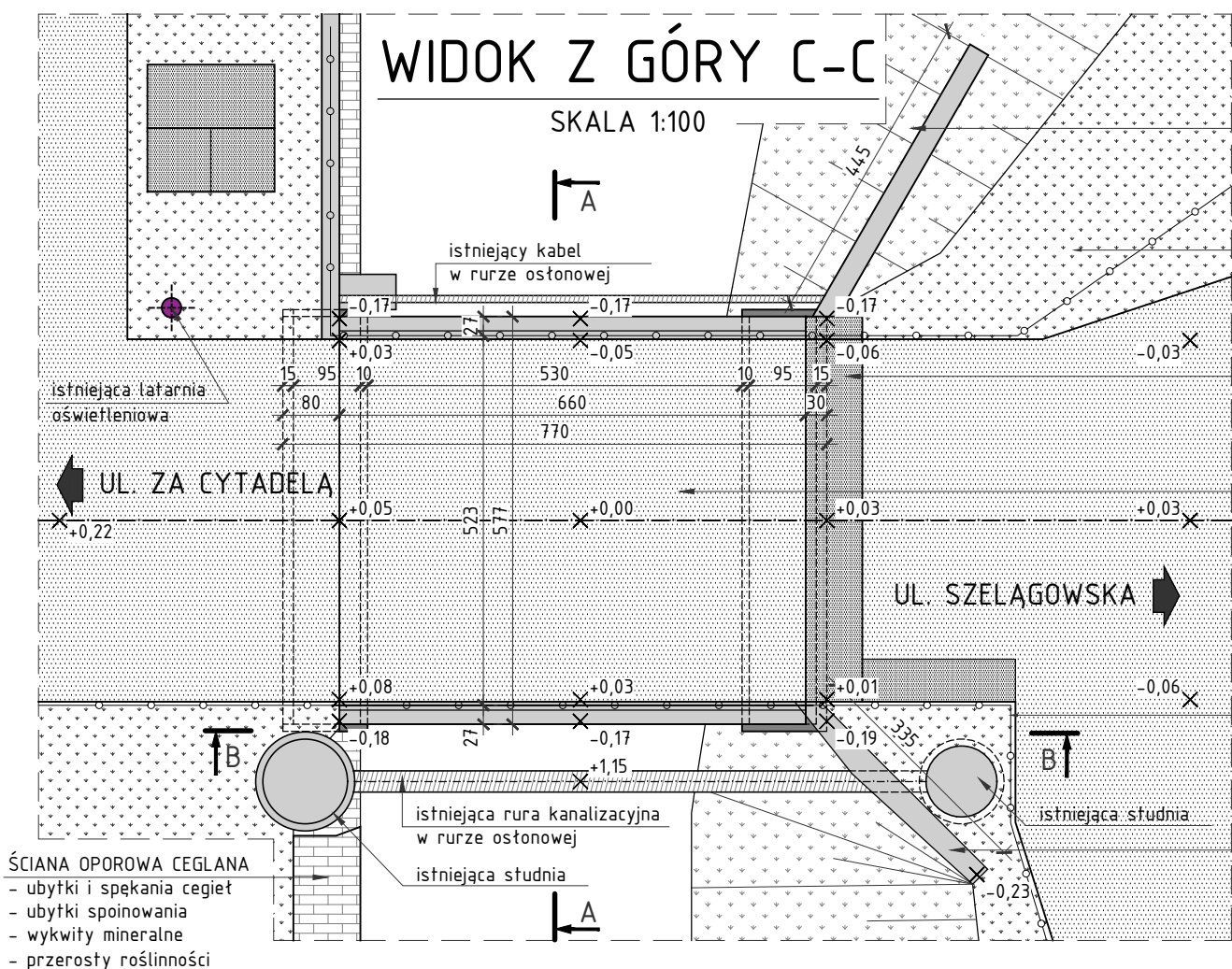
Data opracowania: 05/2020

Skala:

-







**SKRZYDŁA BETONOWE**  
- ubytki i spękania betonu  
- korozja stalowych elementów  
- przerosty roślinności

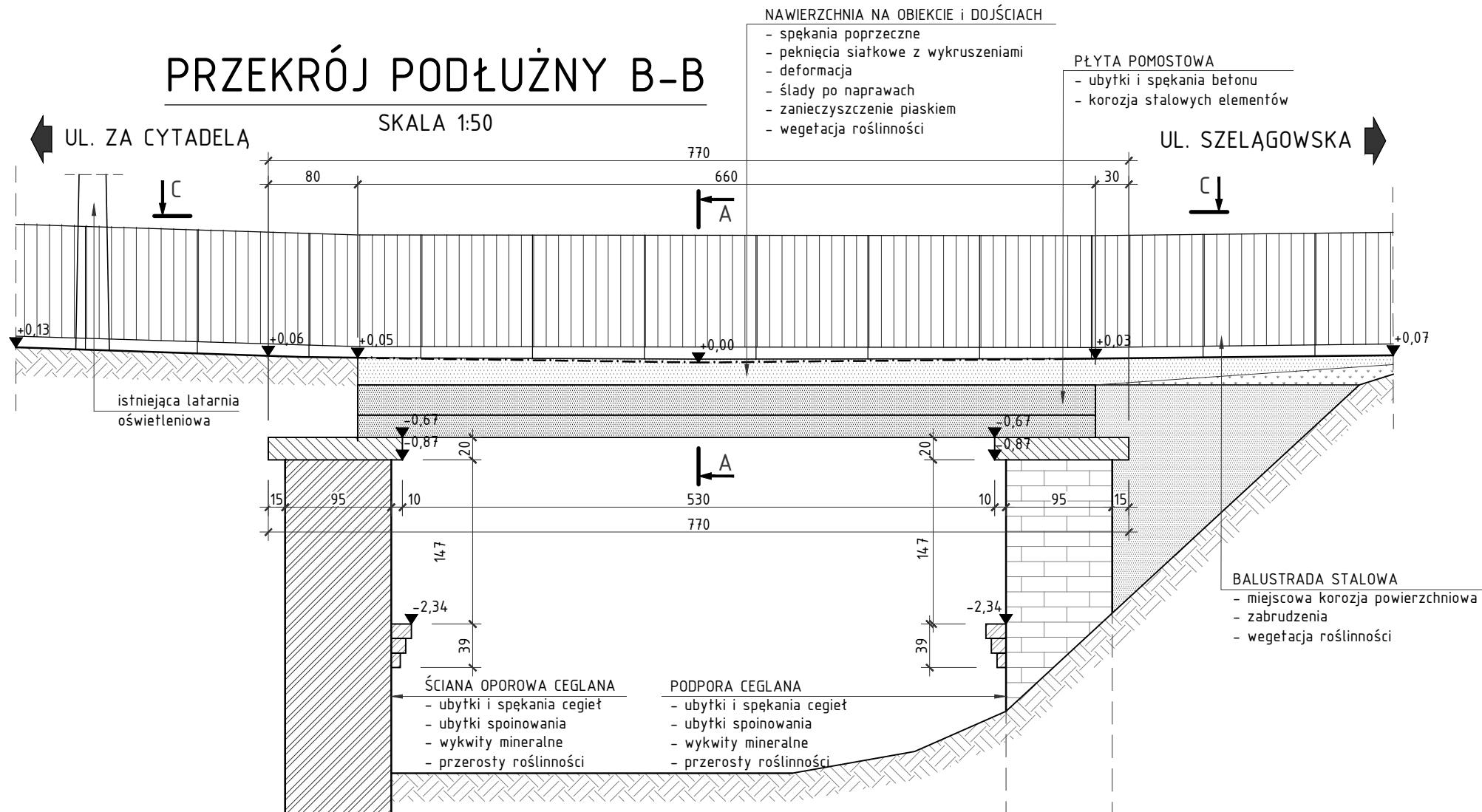
**BALUSTRADA STALOWA**  
- miejscowa korozja powierzchniowa  
- zabrudzenia  
- wegetacja roślinności

**DYLATACJA**  
- ubytki i spękania betonu  
- przerosty roślinności

**NAWIERZCHNIA NA OBIEKCIE I DOJŚCIACH**  
- spękania poprzeczne  
- pęknięcia siatkowe z wykruszeniami  
- deformacja  
- ślady po naprawach  
- zanieczyszczenie piaskiem  
- wegetacja roślinności

**BALUSTRADA STALOWA**  
- miejscowa korozja powierzchniowa  
- zabrudzenia  
- wegetacja roślinności

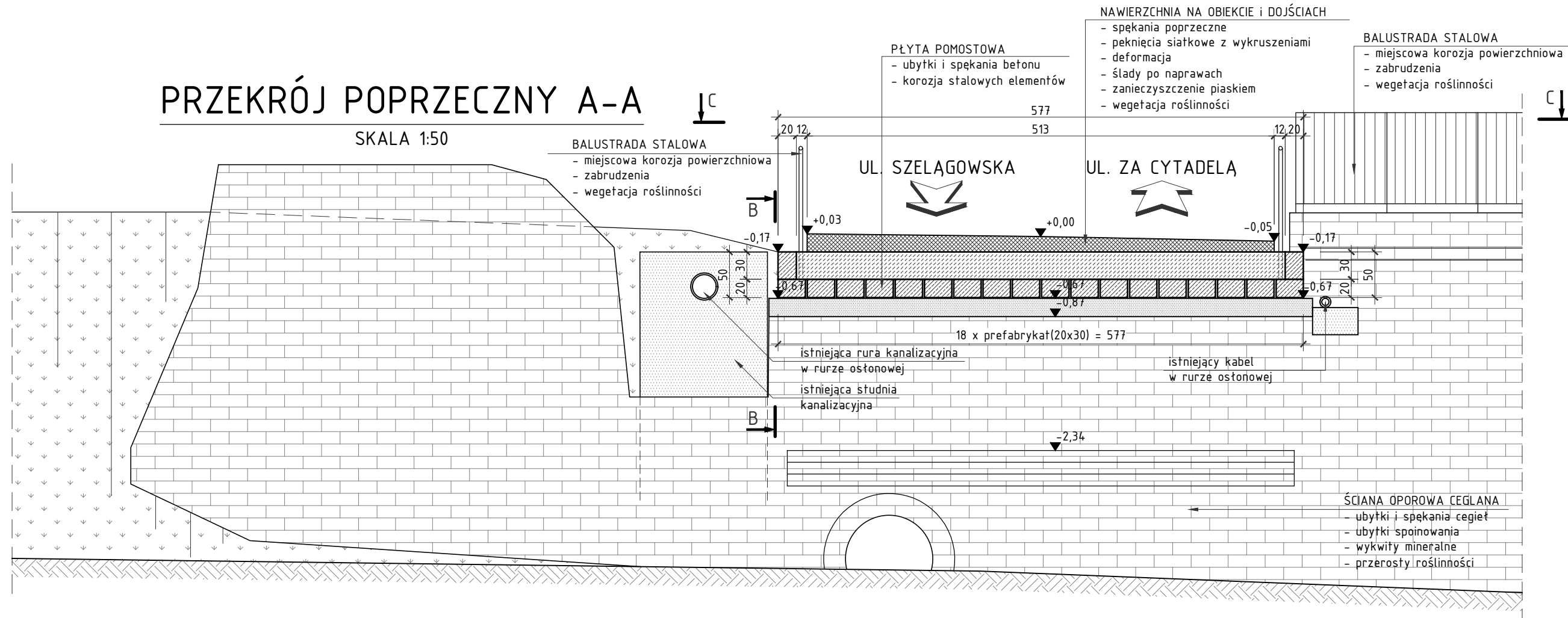
**SKRZYDŁA BETONOWE**  
- ubytki i spękania betonu  
- korozja stalowych elementów  
- przerosty roślinności



**NAWIERZCHNIA NA OBIEKCIE I DOJŚCIACH**  
- spękania poprzeczne  
- pęknięcia siatkowe z wykruszeniami  
- deformacja  
- ślady po naprawach  
- zanieczyszczenie piaskiem  
- wegetacja roślinności

**PŁYTA POMOSTOWA**  
- ubytki i spękania betonu  
- korozja stalowych elementów

**BALUSTRADA STALOWA**  
- miejscowa korozja powierzchniowa  
- zabrudzenia  
- wegetacja roślinności



**PŁYTA POMOSTOWA**  
- ubytki i spękania betonu  
- korozja stalowych elementów

**NAWIERZCHNIA NA OBIEKCIE I DOJŚCIACH**  
- spękania poprzeczne  
- pęknięcia siatkowe z wykruszeniami  
- deformacja  
- ślady po naprawach  
- zanieczyszczenie piaskiem  
- wegetacja roślinności

**BALUSTRADA STALOWA**  
- miejscowa korozja powierzchniowa  
- zabrudzenia  
- wegetacja roślinności

**ŚCIANA OPOROWA Ceglana**  
- ubytki i spękania cegieł  
- ubytki spoinowania  
- wykwyty mineralne  
- przerosty roślinności

# WIDOK OGÓLNY OBIEKTU NR 2 WRAZ Z INWENTARYZACJĄ USZKODZEŃ SKALA 1:50, 1:100

**SM** projektanci

SMP Projektanci Sp. z o.o. Sp. k.  
ul. Głuchowska 1  
60-101 Poznań  
www.smp.poznan.pl  
e-mail: biuro@smp.poznan.pl  
tel. 61 861 96 36, fax. 61 861 06 44  
NIP 779-23-71-246 REGON 301375359

Inwestor: Miasto Poznań Zarząd Zieleni Miejskiej ul. Strzegomska 3, 60-194 Poznań			
Nazwa inwestycji: Ekspertyzy 4 obiektów mostowych na terenie Parku Cytađela w Poznaniu			
Branża: MOSTOWA		Stadium dokumentacji: EKSPERTYZA	
Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	mgr inż. Waldemar Zagożdżon	WKP/0125/POOM/11 mostowa	
Projektant	mgr inż. Krzysztof Pokorski	WKP/0091/POOM/06 specjalność mostowa	
Opracował	mgr inż. Dawid Żuchliński		
Opracował	Magdalena Jankowska		
Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Szuba	7131/190/P/2002 s. konstrukcyjno-budowlana	
Tytuł rysunku: Widok ogólny obiektu nr 2 wraz z inwentaryzacją uszkodzeń			Nr 02
Nr umowy: ZZM.ZP.252-10/20 Z		Data opracowania: 05/2020	Skala: 1:20, 100

---

## **ZAŁĄCZNIK Z-2 – DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA OBIEKTU, USZKODZEŃ I BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH**

Część 1 – fotografie ogólne

Część 2 – fotografie uszkodzeń

Część 3 – fotografie z badań diagnostycznych





---

## Część 1 – fotografie ogólne



*Fot. 1.1 Widok z boku obiektu od strony południowej.*



*Fot. 1.2 Widok z boku obiektu od strony północnej.*





*Fot. 1.3 Widok na podporę wschodnią.*



*Fot. 1.4 Widok na podporę zachodnią.*





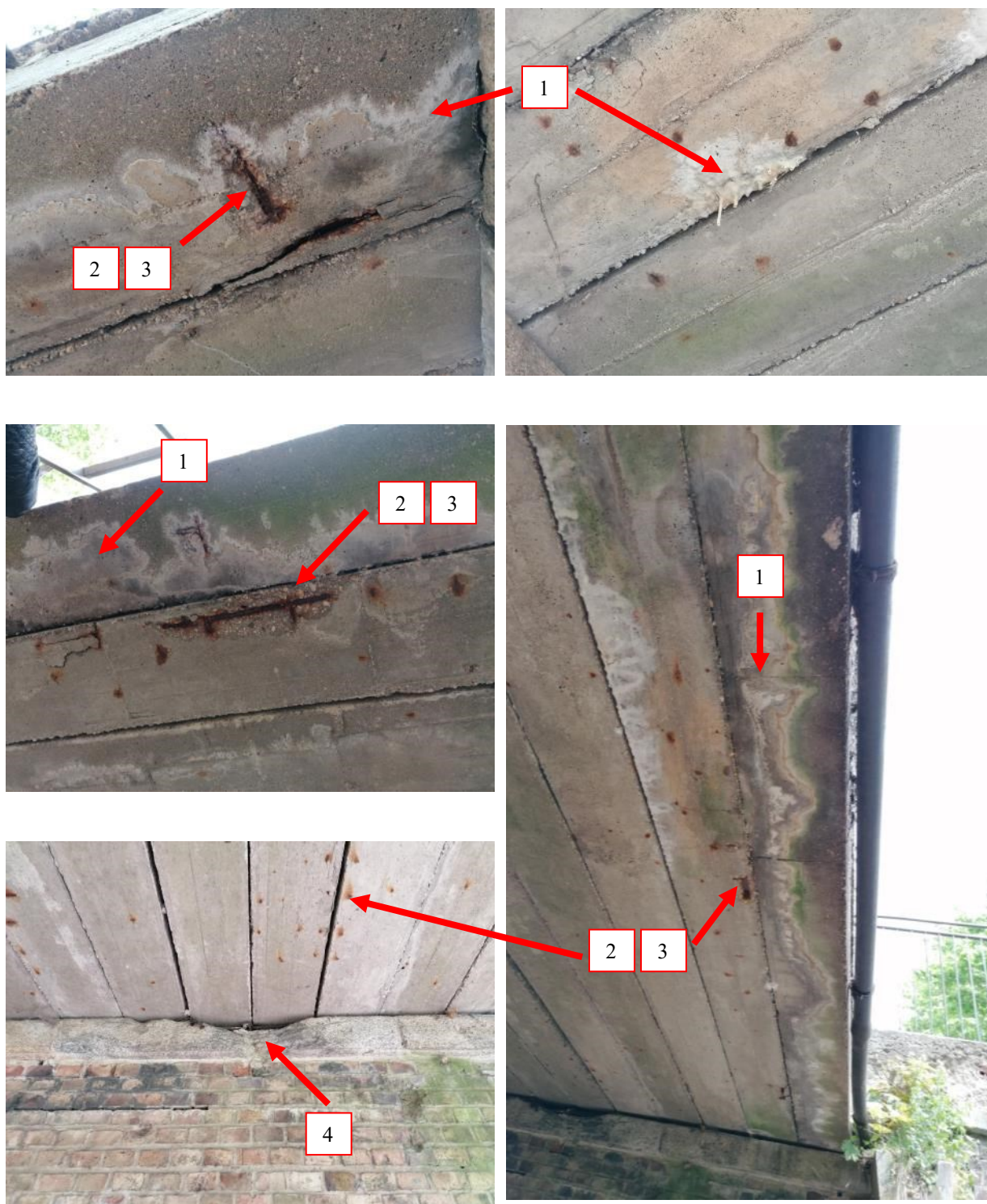
*Fot. 1.5 Widok ogólny układu drogowego na obiekcie.*



*Fot. 1.6 Prawdopodobna data wykonania podpór ceglanych.*



## Część 2 – fotografie uszkodzeń

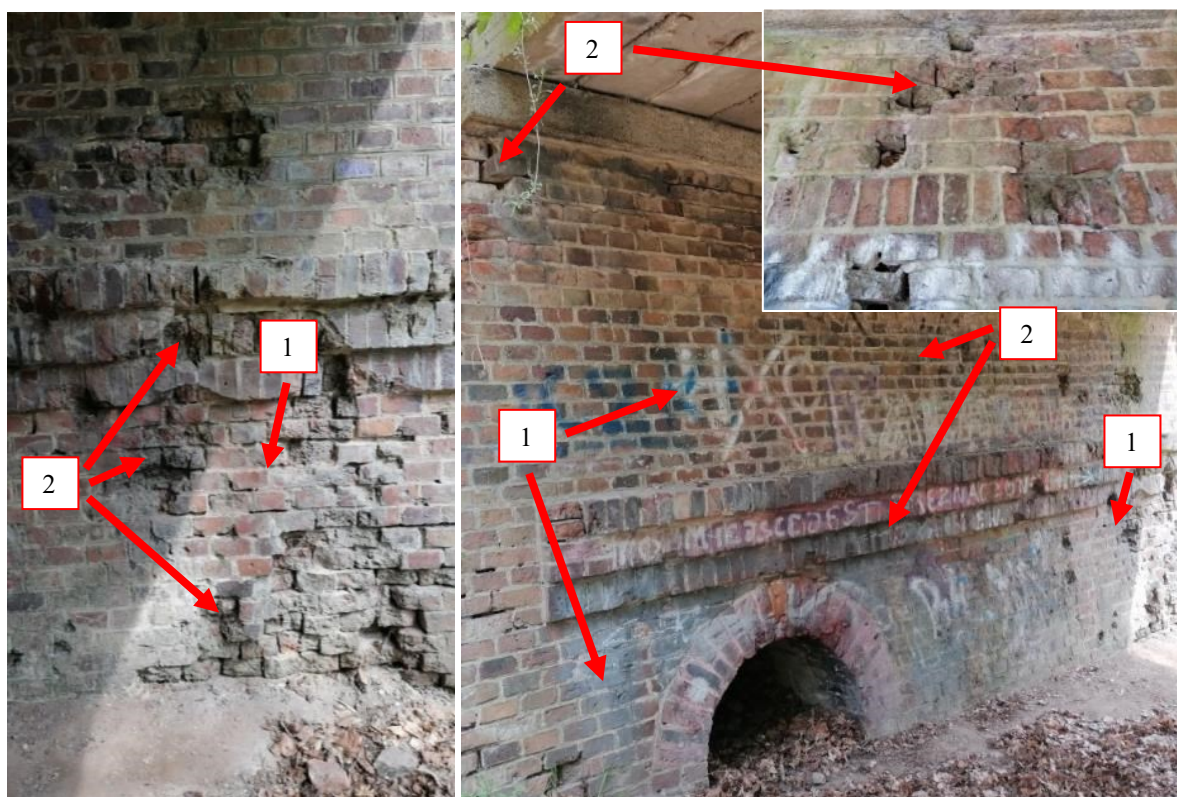


*Fot. 2.1 Ustrój nośny. Zanieczyszczenia, zawilgocenia, wykwity mineralne (1).  
Łuszczenie się betonu, spękania, ubytki otuliny betonowej (2). Korozja stali zbrojeniowej (3).  
Ubytki materiału w granitowym oczepie podpory (4).*





Fot. 2.2 Gzyms. Wegetacja roślinności (1). Zanieczyszczenia (2). Zacieki, korozja biologiczna (3). Wykruszenia betonu w miejscu styku gzymsu z belkami (4).

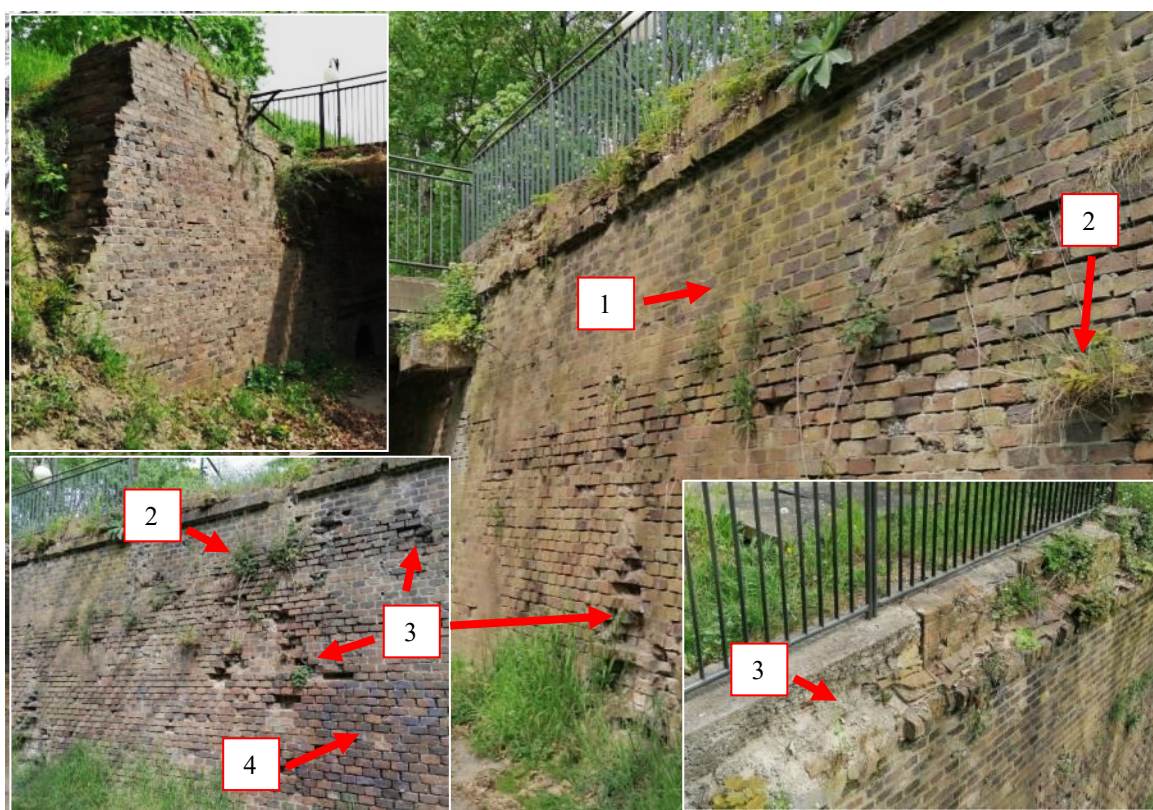


Fot. 2.3 Podpory. Zanieczyszczenia, bohomazy graffiti, zawilgocenia (1). Ubytki spoinowania, wykruszenia fragmentów cegieł, ubytki cegieł (2).





*Fot. 2.4 Skrzydła betonowe. Zanieczyszczenia, zacieki, wykwity mineralne i biologiczne (1). Spękania (2). Rozległe i głębokie ubytki betonu (3). Osuwanie się skarp, wegetacja roślinności (4).*



*Fot. 2.5 Mur ceglany pełniący funkcje skrzydeł. Zawilgocenia, korozja biologiczna (1). Wegetacja roślinności (2). Ubytki spoinowania, wykruszenia cegieł oraz ubytki cegieł (3). Zanieczyszczenia, bohomazy graffiti (4).*





*Fot. 2.6 Nawierzchnia na obiekcie i dojazdach. Zanieczyszczenie piaskiem, nieregularne osiadanie nawierzchni na całej długości obiektu oraz na dojazdach (1). Wegetacja roślinności w rejonie balustrad (2).*

*Korozja wypełnienia ubytku nawierzchni z betonu (3).*

*Ubytki i nieszczelności nawierzchni (4).*





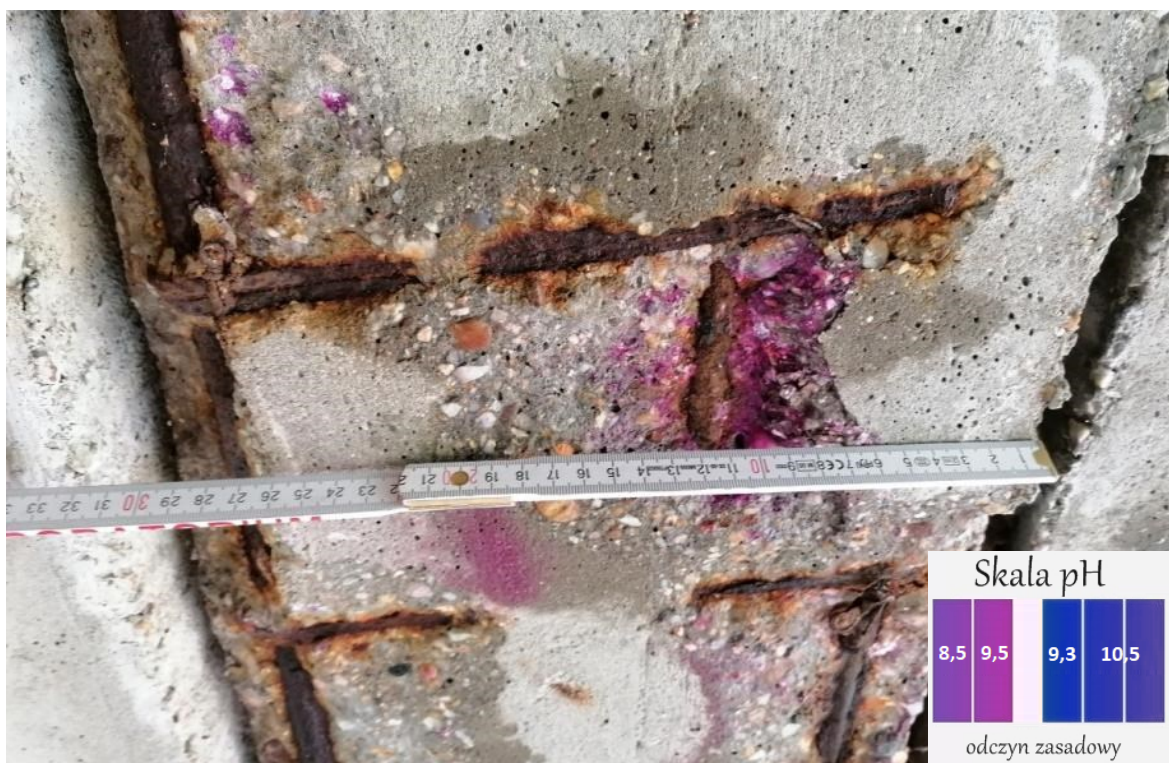
Fot. 2.7 Balustrada na obiekcie. Lokalne deformacje szczelin balustrady (2). Zanieczyszczenie piaskiem i wegetacja roślinności (3).



Fot. 2.8 Urządzenie obce. Ubytki cegły w rejonie posadowienia studni kanalizacyjnej (1). Spękania i wykruszenia betonu studni oraz betonu skrzydła w miejscu mocowania rury (2). Rozległe ubytki, spękania betonu stanowiącego osłonę rury kanalizacyjnej (3). Zawilgocenie, korozja, gnicie (4). Wegetacja roślinności (5).



### Część 3 – fotografie z badań diagnostycznych



*Fot. 3.1. Przedostatnia belka od strony południowej.  
Badanie karbonatyzacji betonu.*



*Fot. 3.2 Gzyms obiektu.  
Badanie karbonatyzacji betonu.*





*Fot. 3.3-3.4. Przedostatnia belka prefabrykowana ustroju nośnego - od strony południowej.  
Inwentaryzacja zbrojenia.*

# ZAŁĄCZNIK Z-3 – WYNIKI BADAŃ SKLEROMETRYCZNYCH

ZAŁĄCZNIK 1.1

## ARKUSZ POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA

Obiekt: *POMOST*

Data: *30.04.2020*

Typ młotka: N

Kalibracja: *80+-2*

Element: *Belka gzymsowa*

Wiek betonu: *>1000 dni*

*- powierzchnia boczna*

Miejsce	Kąt [st.]	Odczyty L									Odczyt średni Li	Poprawka	Odczyt średni spraw- dzony	Li - L	(Li - L) <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	0	58	54	56	52	54	56	54	56	52	54,67	0,00	54,67	0,59	0,35
2	0	50	58	52	56	50	54	52	54	56	53,56	0,00	53,56	-0,52	0,27
3	0	52	56	50	54	52	54	58	54	56	54,00	0,00	54,00	-0,07	0,01
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
suma:											162,22		162,22	0,00	0,63

ilość miejsc: *n = 3*

współczynnik uwzględniający wiek betonu: *w = 0,60*

średnia wartość liczby odbicia: *L = 54,07*

odchylenie standardowe liczby odbicia: *S<sub>L</sub> = 0,559*

współczynnik zmienności liczby odbicia: *V<sub>L</sub> = 0,010*

### Charakterystyka betonu

średnia wytrzymałość betonu na ściskanie: **R<sub>sr</sub> = 40,51 [MPa]**

odchylenie standardowe wytrzymałości: **S<sub>R</sub> = 1,71 [MPa]**

dolna granica wytrzymałości na ściskanie: **R<sub>min</sub> = 37,71 [MPa]**

współczynnik zmienności: **V<sub>R</sub> = 4,22 [%]**

współczynnik jednorodności: **k = 0,93**



## ARKUSZ POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA

Obiekt: *Pomost*Data: *30.04.2020*

Typ młotka: N

Kalibracja: *80+-2*Element: *Belka-PLN*Wiek betonu: *>1000 dni**- powierzchnia spodu belki*

Miejsce	Kąt [st.]	Odczyty L									Odczyt średni Li	Poprawka	Odczyt średni sprowa- dzony	Li - L	(Li - L) <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	90	58	62	58	58	60	60	60	62	59,56	-4,70	54,86	-0,52	0,27	
2	90	60	62	60	62	58	60	60	58	60,44	-4,70	55,74	0,37	0,14	
3	90	58	60	60	60	62	62	60	62	60,22	-4,70	55,52	0,15	0,02	
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
suma:										180,22		166,12	0,00	0,43	

ilość miejsc:  $n = 3$ współczynnik uwzględniający wiek betonu:  $w = 0,60$ średnia wartość liczby odbicia:  $L = 55,37$ odchylenie standardowe liczby odbicia:  $S_L = 0,463$ współczynnik zmienności liczby odbicia:  $V_L = 0,008$ 

## Charakterystyka betonu

średnia wytrzymałość betonu na ściskanie:  $R_{\text{sr}} = 42,93$  [MPa]odchylenie standardowe wytrzymałości:  $S_R = 1,46$  [MPa]dolna granica wytrzymałości na ściskanie:  $R_{\text{min}} = 40,54$  [MPa]współczynnik zmienności:  $V_R = 3,39$  [%]współczynnik jednorodności:  $k = 0,94$ 

## ARKUSZ POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA

Obiekt: *Pomost*Data: *30.04.2020*

Typ młotka: N

Kalibracja: *80+-2*Element: *Belka - PŁD*Wiek betonu: *>1000 dni*

Miejsce	Kąt [st.]	Odczyty L									Odczyt średni Li	Poprawka	Odczyt średni sprowadzony	Li - L	(Li - L)²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	0	58	52	54	54	46	54	56	52	54	53,33	0,00	53,33	0,44	0,20
2	0	50	52	56	50	56	52	54	52	54	52,89	0,00	52,89	0,00	0,00
3	0	52	54	48	54	52	54	52	54	52	52,44	0,00	52,44	-0,44	0,20
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
suma:											158,67		158,67	0,00	0,40

ilość miejsc:  $n = 3$ współczynnik uwzględniający wiek betonu:  $w = 0,60$ średnia wartość liczby odbicia:  $L = 52,89$ odchylenie standardowe liczby odbicia:  $S_L = 0,444$ współczynnik zmienności liczby odbicia:  $V_L = 0,008$ 

## Charakterystyka betonu

średnia wytrzymałość betonu na ściskanie:  $R_{\text{sr}} = 38,37$  [MPa]odchylenie standardowe wytrzymałości:  $S_R = 1,32$  [MPa]dolna granica wytrzymałości na ściskanie:  $R_{\text{min}} = 36,20$  [MPa]współczynnik zmienności:  $V_R = 3,44$  [%]współczynnik jednorodności:  $k = 0,94$ 



# ZAŁĄCZNIK Z-4 – KALKULACJE CENOWE DLA ETAPU BIEŻĄCEGO UTRZYMANIA I REMONTU

## KALKULACJE CENOWE DLA ETAPU UTRZYMANIA I DLA ETAPU REMONTU

Ekspertyzy 4 obiektów mostowych  
na terenie Parku Cytadela w Poznaniu  
OBIEKT NR 2

Lp	Opis pozycji	Ilość	J.m.	Cena jedn.	Wartość
<b>1</b>	<b>BIEŻĄCE UTRZYMANIE OBIEKTU</b>				
1	Oczyszczenie pomostu i dojść na odcinku 10m - usuwanie zalegającego piasku, usuwanie wegetującej roślinności	228,482	m2	2,00	456,964
2	Prace porządkowe na obiektach (zamiatanie, usuwanie zaśmieci, oczyszczanie, odchwaszczanie, koszenie, usunięcie zarośli oraz oprysk przeciw chwastom) wraz z utylizacją, na powierzchniach stożków i skarp	2,00	szt.	200,00	400,00
3	Prace porządkowe w otoczeniu obiektów i przestrzeni pod obiektem (zamiatanie, usuwanie zaśmieci, oczyszczanie, odchwaszczanie, koszenie, usunięcie zarośli oraz oprysk przeciw chwastom) wraz z utylizacją, na terenach przyobiektowych	1,00	szt.	150,00	150,00
4	Oczyszczenie i konserwacja balustrad	34,00	m	10,00	340,00
5	Mycie konstrukcji ustroju nośnego obiektu	38,59	m2	5,00	192,95
6	Mycie powierzchni podpór	125,20	m2	5,00	626,00
7	Reprofilacja ubytków materiału wraz z ew. zabezpieczeniem zbrojenia (podpory ceglane, skrzydła, pomost)	40,00	m2	480,00	19200,00
8	Montaż znaków pionowych przed i za obiektem	2,00	szt.	400,00	800,00
		Wartość całkowita robót netto:			<b>22 165,91 zł</b>
<b>2</b>	<b>ROBOTY REMONTOWE</b>				
2.1	Nawierzchnia na obiekcie i dojazdach				20563,38
9	Frezowanie nawierzchni	228,48	m2	30,00	6854,46
10	Odtworzenie nawierzchni bitumicznej	228,48	m2	60,00	13708,92
2.2	Ustroje niosące				90076,59
11	Oczyszczenie powierzchni ustroju nośnego metodą strumieniową - ściemną (piaskowanie)	38,59	m2	60,00	2315,34
12	Usunięcie (odkucie) luźnych fragmentów otuliny betonowej	19,29	m2	40,00	771,78
13	Reprofilacja ubytków wraz z zabezpieczeniem zbrojenia	19,29	m2	120,00	2315,34
14	Torkretowanie podłoża warstwą min. 6cm na siatce zbrojeniowej 10x10cm kotwionej do podłoża	38,59	m2	800,00	30871,20
15	Szpachlowanie zamykające materiałami PCC	38,59	m2	60,00	2315,34
16	Przygotowanie podłoża betonowego i wykonanie powierzchniowego zabezpieczenia betonu poprzez hydrofobizację	38,59	m2	60,00	2315,34
17	Frezowanie górnej powierzchni płyty wraz z wywozem materiałów z rozbiórki	38,59	m2	180,00	6946,20
18	Rozbiórka gzymsów wraz z wywozem materiałów z rozbiórki	13,20	m3	60,00	792,00
19	Wykonanie warstwy nadbetonu C30/37 wraz z reprofilacją gzymsów	19,37	m3	1800,00	34873,92
20	Wykonanie warstwy izolacji	38,59	m2	140,00	5402,46
21	Wykonanie zabezpieczenia przed graffiti	38,59	m2	30,00	1157,67
2.3	Podpory				82740,00
22	Oczyszczenie powierzchni podpór ceglanych metodą strumieniową - ściemną (piaskowanie)	112,68	m2	60,00	6760,80
23	Usunięcie (odkucie) luźnych fragmentów podpór ceglanych	67,68	m2	40,00	2707,20
24	Reprofilacja ubytków wraz z zabezpieczeniem zbrojenia	67,68	m2	120,00	8121,60
25	Naprawa podpór ceglanych wraz z zabezpieczeniem podłoża (spoinowanie, uzupełnienie ubytków)	112,68	m2	300,00	33804,00
26	Wykonanie żelbetowych skrzydeł z betonu C30/37 wraz z deskowaniem	16,59	m3	1600,00	26544,00
27	Przygotowanie podłoża betonowego i wykonanie powierzchniowego zabezpieczenia betonu poprzez hydrofobizację	15,80	m2	60,00	948,00
28	Wykonanie zabezpieczenia przed graffiti	128,48	m2	30,00	3854,40
2.4	Strefy dylatacyjne				21926,00
29	Wykonanie dylatacji bitumicznych	11,54	m	1800,00	20772,00
30	Uszczelnienie styków nawierzchni ze strefą dylatacyjną poprzez wypełnienie elastyczną zalewką bitumiczną	23,08	m	50,00	1154,00
2.5	Odwodnienie				35000,00
31	Odprowadzenie wody poza obiekt (system wpuść, sączków, kolektorów zbiorczych)	1,00	ryczałt	35000,00	35000,00
2.6	Otoczenie obiektu				2600,00
32	Uzupełnienie ubytków gruntu skarp i nasypów	10,00	m3	60,00	600,00
33	Zabezpieczenie urządzeń obcych	2,00	rycz.	1000,00	2000,00
		Wartość całkowita robót netto:			<b>252 905,97 zł</b>

