

# **ORZECZENIE TECHNICZNE**

**dotyczące jakości betonu mostu drogowego nad rzeką Regą**

**Trzebiatowie w ciągu ul. Dworcowej**



## **Opracowanie:**

Mgr inż. Eugeniusz Grześ

Rzeczoznawca Budowlany CRRB

26/10/R/C, POM/BO/1433/01

Gdańsk, maj 2022

---

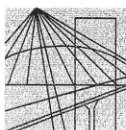
PROJEKTOWANIE NADZORY mgr inżynier Eugeniusz Grześ

80=283 Gdańsk, ul. Zaczna 35 NIP 957 029 99 57

Strona 1

## SPIS TREŚCI

1.0 DANE OGÓLNE	
1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA	6
1.2 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	6
1.3 WIZJE LOKALNE	6
1.4 MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU	6
2.0 SPRAWDZENIE JAKOŚCI BETONU	7
2.1 WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE	18
2.2 ZAWARTOŚĆ JONÓW $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ ORAZ WARTOŚĆ pH	20
3.0 SPRAWDZENIE LOKALIZACJI ZBROJENIA	22
4.0 ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO	23
5.0 WNIOSKI	30



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna  
KK-0056-0015/10

Warszawa, dnia 26 maja 2010 r.

### DECYZJA Nr RZE/X/ 0023/10

Na podstawie art. 36 ust.1 pkt. 3 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz.42 z późn. zm.) w związku z art.15 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana Eugeniusza Grzesia z dnia 28.09.2005 r. (uzupełnienie z dnia 03.03.2010 r.) oraz dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową i uprawnienia budowlane z dnia 20.04.1983 r. Nr 1083/Gd/83, a także znaczący dorobek praktyczny w zakresie objętym rzeczoznawstwem

**Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
nadaje**

**Panu Eugeniuszowi Grześ  
ur. dnia 20 lipca 1949 r. w Gdyni**

**magistrowi inżynierowi budownictwa**

**tytuł**

### **RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO**

**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo w zakresie budynków i innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.**

Pan mgr inż. Eugeniusz Grześ może wykonywać funkcję rzeczoznawcy budowlanego na terenie całego kraju w wyżej wymienionym zakresie.

#### **Uzasadnienie**

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie złożonych dokumentów i przeprowadzonego postępowania kwalifikacyjnego ustaliła, że Pan mgr inż. Eugeniusz Grześ spełnia wymagania określone w art. 15 ust. 1 ustawy z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.). W związku z powyższym Krajowa Komisja Kwalifikacyjna orzekła jak w sentencji.

#### **Pouczenie:**

Od niniejszej decyzji przysługuje wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



#### **Otrzymują:**

1. Pan mgr inż. Eugeniusz Grześ, ul. Zacna 35, 80-283 Gdańsk
2. Pomorska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**Skład Orzekający  
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

- Dr inż. Marian Płachecki .....  
Wiceprzewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej
- Inż. Janusz Krasnowski .....
- Mgr inż. Jan Boryczka .....



**GLÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

DSW/ORZ/601/718/10  
MPI

Warszawa, 2010-06-22

**DECYZJA**

Na podstawie art. 15 ust. 4 i art. 88 a pkt 3 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.),

**EUGENIUSZ GRZEŚ**  
magister inżynier budownictwa

ustanowiony na mocy decyzji

wydanej przez Krajową Komisję Kwalifikacyjną Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

w dniu 26.05.2010 r., znak: KK-0056-0015/10

Nr RZE/X/0023/10

Rzeczoznawcą Budowlanym

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

obejmującej projektowanie i wykonawstwo

w zakresie budynków i innych budowli

z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych  
i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych

został wpisany  
**DO CENTRALNEGO REJESTRU RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH**  
pod pozycją 26/10/R/C

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa nie wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym stanowi podstawę do podjęcia czynności rzeczoznawcy budowlanego.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić, na podstawie art. 127 § 3 Kpa, z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Eugeniusz Grześ  
ul. Zacna 35  
80-283 Gdańsk
2. Krajowa Komisja  
Kwalifikacyjna PIIB
3. aa



z upoważnienia  
GLÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
DYREKTOR DEPARTAMENTU SKARG I WNIOŚKÓW

*Anna Janiszewska*

## **1.0. DANE OGÓLNE**

### **1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Zlecenie firmy:

### **1.2 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest most drogowy w Trzebiatowie nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej.

Celem opracowania jest określenie jakości betonu w konstrukcji łuków ustroju nośnego

Zakres opracowania obejmuje określenie wytrzymałości betonu na ściskanie oraz określenie zawartości jonów  $\text{Cl}^-$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  i wartości pH w betonie.

### **1.3 WIZJE LOKALNE**

W kwietniu 2022 r. przeprowadzono wizję lokalną w trakcie, której dokonano szczegółowych oględzin przedmiotowej konstrukcji oraz pobrano próbki do badań laboratoryjnych

### **1.4 MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

- [1] Norma PN-B-06250:1980 Beton zwykły,
- [2] Norma PN-EN-206-1:2003 Część I: Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [3] Norma PN-EN-12504-1:2001 Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe, wycinanie, ocena, badanie wytrzymałości w ściskanie,
- [4] Norma PN- EN 13791:2008 – Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach budowlanych.

- [5] Ocena wytrzymałości betonu konstrukcji – Instytut Techniki Budowlanej – prof. Lesław Brukarski. Warsztaty Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego – Warszawa 1998 r.
- [6] Norma PN-EN 1744-1:2000-Badania chemiczne właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

## 2.0 SPRAWDZENIE JAKOŚCI BETONU

W celu sprawdzenia jakości betonu pobrano osiem odwiertów rdzeniowych o średnicy ca 100 mm. Lokalizację pobranych odwiertów przedstawiono na Rys.1.

Z pobranych odwiertów rdzeniowych przygotowano próbki i wykonano sprawdzenie w zakresie:

- Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie metodą niszczącą.
- Sprawdzenie zawartości jonów  $\text{Cl}^-$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  w betonie.
- Sprawdzenie wartości pH w betonie.

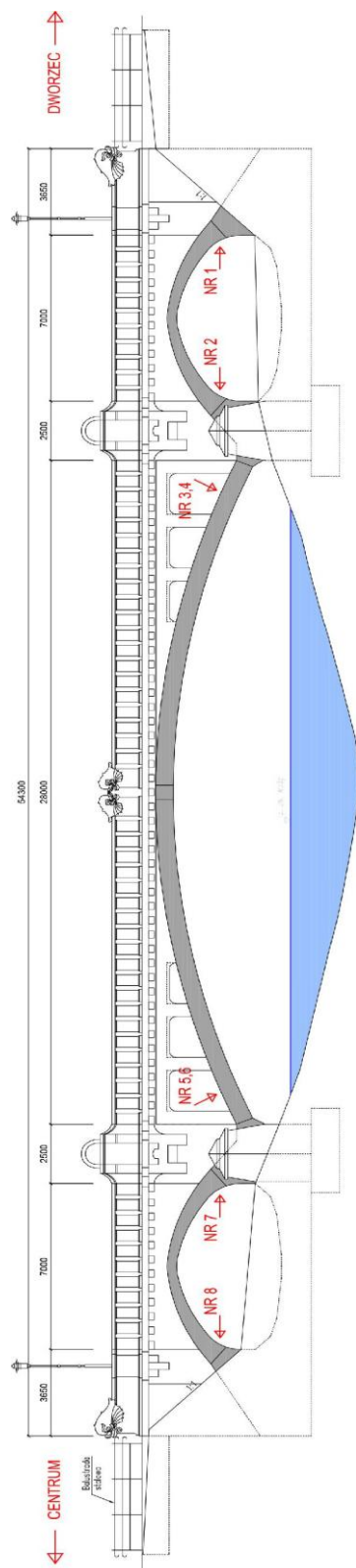
Odwierty Nr 1 i 2- pobrano z łuku od strony dworca,

Odwiert od Nr 3 do Nr 6- pobrano z łuku nad nurtem rzeki.

Odwierty Nr 7 i 8- pobrano z łuku od strony centrum


W Tabeli 1 zamieszczono opis pobranych odwiertów rdzeniowych







**Rys.1:** Lokalizacja pobranych odwiertów rdzeniowych


Tabela 1 – Opis pobranych odwiertów rdzeniowych


Nr odwiertu	Widok odwiertu rdzeniowego	Średnica [m]	Wysokość [m]	Uwagi
Nr 1		0,099	0,30	. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys i spękań. Powierzchnia zewnętrzna zabezpieczona wyprawą dobrze przylegająca do betonu konstrukcyjnego.




Nr 2		0,099	0,29	<p>. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys i spękań. Powierzchnia zewnętrzna zabezpieczona wyprawą dobrze przylegająca do betonu konstrukcyjnego.</p> <p>..</p>
------	--	-------	------	---


Nr 3		099	0,30	<p>. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys. Powierzchnia zewnętrzna posiada uszkodzenia korozyjne betonu w wyniku działań warunków atmosferycznych.</p>
------	--	-----	------	---

Nr 4		0,099	0,26	<p>. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys. Powierzchnia zewnętrzna posiada uszkodzenia korozyjne betonu w wyniku działań warunków atmosferycznych.</p>
------	--	-------	------	---


Nr 5		0,099	0,29	<p>. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys. Powierzchnia zewnętrzna posiada miejscowe naprawy. W trakcie pobierania odwiertu nastąpiło odspojenie jej od betonu konstrukcyjnego</p>
------	--	-------	------	---

Nr 6		0,099	0,26	<p>Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys. Powierzchnia zewnętrzna posiada miejscowe naprawy. W trakcie pobierania odwiertu nastąpiło odspojenie jej od betonu konstrukcyjnego</p>
------	--	-------	------	---



Nr 7		0,099	0,30	<p>. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys i spękań. Powierzchnia zewnętrzna zabezpieczona wyprawą dobrze przylegająca do betonu konstrukcyjnego.</p>
------	--	-------	------	---



Nr 8		0,099	0,30	. Odwiert bez wycinków zbrojenia. Beton bez rys i spękań. Powierzchnia zewnętrzna zabezpieczona wyprawą dobrze przylegająca do betonu konstrukcyjnego.
------	--	-------	------	--

## 2.1 WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

Z pobranych rdzeni przygotowano próbki do badań przez cięcie i szlifowanie (wysokość próbki równała się jej średnicy). Próbki nie zawierały wycinków zbrojenia. Wyniki badań zestawiono w Tablicach 1-3

Tablica 1 – Gęstość i wytrzymałość na ściskanie betonu –Łuk od stron dworca

Lp.	Oznaczenie próbek	Gęstość [g/cm <sup>3</sup> ]	Powierzchnia docisku [mm <sup>2</sup> ]	Siła niszcząca [kN]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
1	1/1	2,16	7694,0	176,0	22,9
2	1/2	2,11	7694,0	196,0	25,5
3	2/1	2,12	7694,0	159,0	20,7
4	2/2	2,15	7694,0	189,0	24,6

### Ocena wg normy PN-B-06250:1988

Ilość próbek  $n=4 \rightarrow \alpha=1,15$   
Wytrzymałość średnia  $R=23,4$  MPa  
Wytrzymałość minimalna  $R_{\min}=20,7$  MPa  
Wytrzymałość gwarantowana  $R_b^G=20,7:1,15 = 18,0$  MPa

### Klasa betonu B15

### Ocena wg normy PN-EN-13791:2008

Wytrzymałość średnia  $f_{cm} = 23,4$  MPa  $/0,85-7= 20,5$  MPa  
Wytrzymałość minimalna  $f_{ci} = 20,7$  MPa

### Klasa betonu C16/20

Tablica 2 – Gęstość i wytrzymałość na ściskanie betonu –Łuk nad rzeką

Lp.	Oznaczenie próbek	Gęstość [g/cm <sup>3</sup> ]	Powierzchnia docisku [mm <sup>2</sup> ]	Siła niszcząca [kN]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
1	3/1	2,31	7694,0	343,0	44,6
2	3/2	2,36	7694,0	453,0	58,8
3	4/1	2,29	7694,0	407,0	52,9
4	4/2	2,31	7694,0	349,0	45,4
5	5/1	2,41	7694,0	484,0	62,9
6	5/2	2,31	7694,0	350,0	45,5
7	6/1	2,42	7694,0	426,0	55,4
8	6/2	2,36	7694,0	387,0	50,3

#### Ocena wg normy PN-B-06250:1988

Ilość próbek  $n=8 \rightarrow \alpha=1,10$   
 Wytrzymałość średnia  $R=52,0$  MPa  
 Wytrzymałość minimalna  $R_{\min}=44,6$  MPa  
 Wytrzymałość gwarantowana  $R_b^G=44,6:1,15 = 40,5$  MPa

#### Klasa betonu B40

#### Ocena wg normy PN-EN-13791:2008

Wytrzymałość średnia  $f_{cm} = 52,0$  MPa /0,85-6= 55,2MPa  
 Wytrzymałość minimalna  $f_{ci} = 44,6$  MPa

#### Klasa betonu C45/55

Tablica 3 –Gęstość i wytrzymałość na ściskanie betonu –łuk od strony centrum

Lp.	Oznaczenie próbek	Gęstość [g/cm <sup>2</sup> ]	Powierzchnia docisku [mm <sup>2</sup> ]	Siła niszcząca [kN]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
1	7/1	2,06	7694,0	164,0	21,6
2	7/2	2,15	7694,0	221,0	28,7
3	8/1	2,14	7694,0	171,0	22,2
4	8/2	2,14	7694,0	192,,0	25,3

#### Ocena wg normy PN-B-06250:1988

Ilość próbek  $n=4 \rightarrow \alpha=1,15$   
 Wytrzymałość średnia  $R=24,5$  MPa  
 Wytrzymałość minimalna  $R_{\min}=21,6$  MPa  
 Wytrzymałość gwarantowana  $R_b^G=21,6:1,15 = 18,0$  MPa

#### Klasa betonu B15

#### Ocena wg normy PN-EN-13791:2008

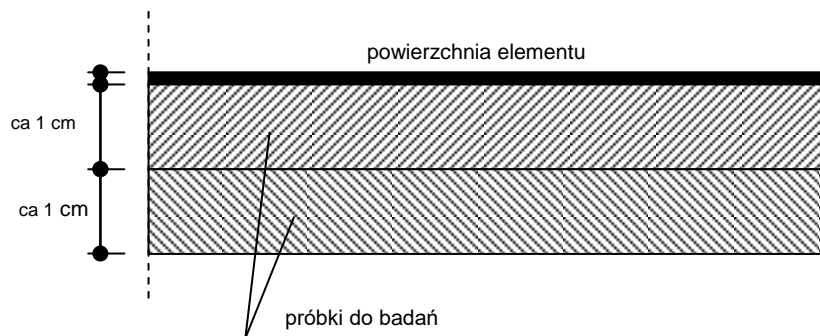
Wytrzymałość średnia  $f_{cm} = 24,5$  MPa  $/0,85-7= 21,8$ MPa  
 Wytrzymałość minimalna  $f_{ci} = 21,6$  MPa

#### Klasa betonu C16/20

## 2.2 ZAWARTOŚĆ JONÓW $Cl^-$ , $SO_4^{2-}$ ORAZ WARTOŚĆ pH

Próbki do analizy chemicznej pobrano wg zasady jak na Rys. 2 Wyniki

badan zestawiono w Tablicach 4 i 5. Próbkę do badań odwiertu Nr 1 przygotowano po usunięciu warstwy wyprawy.



Rys. 2 Schemat pobrania próbek do badań chemicznych

Tablica 4 Zawartość jonów SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> i Cl<sup>-</sup> w betonie

L.p.	Miejsce pobrania próbek		Zawartość jonów w betonie [%]	
			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1	Łuk od strony dworca	pierwszy cm	0,028	0,046
2		drugi cm	0,030	0,045
3	Łuk nad rzeką 1	pierwszy cm	0,029	0,042
4		drugi cm	0,028	0,040
5	Łuk nad rzeką 2	pierwszy cm	0,024	0,044
6		drugi cm	0,021	0,045
7	Łuk od strony centrum	pierwszy cm	0,028	0,040
8		drugi cm	0,028	0,041
9	Płyta od spodu	pierwszy cm	0,023	0,047
10		drugi cm	0,022	0,045

Tablica 5 Oznaczenie pH

L.p.	Miejsce pobrania próbek		Wartość pH
1	Łuk od strony dworca	pierwszy cm	10,0
2		drugi cm	10,2
3	Łuk nad rzeką 1	pierwszy cm	10,7
4		drugi cm	10,8
5	Łuk nad rzeką 2	pierwszy cm	10,5
6		drugi cm	10,9
7	Łuk od strony centrum	pierwszy cm	9,9
8		drugi cm	10,1
9	Płyta od spodu	pierwszy cm	10,2
10		drugi cm	10,4

### 3.0 SPRAWDZENIE LOKALIZACJI I ŚREDNICY PRĘTÓW ZBROJENIA.

Badania nieniszczące (skanowanie) przeznaczone są do lokalizacji prętów zbrojeniowych w betonie, pomiaru otuliny i średnicy. Badanie nie pozwala na określenie gatunku stali, naprężeń w badanym pręcie i stopnia korozji stali. Metoda opiera się na wykorzystaniu działania materiałów ferromagnetycznych na rozkład pola magnetycznego. Badania na istniejącej konstrukcji wykonano w kilkunastu miejscach, co pozwoliło na wiarygodne odzwierciedlenie pola rozkładu prętów zbrojeniowych. Kolejność czynności przy lokalizacji zbrojenia w każdym z elementów:

- lokalizacja oraz określenie otulenia prętów zbrojenia głównego.
- Lokalizacja oraz określenie otulenia prętów zbrojenia rozdzielczego.

Przyrząd pomiarowy PS200 HILTI pozwala pomiar otuliny do 100 mm. W łukach skrajnych nie stwierdzono na głębokości 100 mm żadnego zbrojenia. Natomiast w łuku środkowym na głębokości 100 mm otrzymano sygnały, które mogą świadczyć, że



zbrojenie może występować głębiej niż 100 mm. W belce pod gzymsowej i płycie jezdni miejscowo zbrojenie nie posiada żadnej otuliny co spowodowało jego korozję (Fot.1).

#### **4.0 ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO**

Most drogowy przez rzekę Regę w Trzebnicy został wykonany na początku dwudziestego wieku. Skład się z dwóch skrajnych łuków stanowiących przyczółki dla głównego łuku nad nurtem rzeki. W wyniku długoletniej eksploatacji konstrukcja posiada uszkodzenia korozyjne betonu i stali zbrojeniowej (Fot.1,2,3)





**Fot.1:** Przykładowe miejsca korozji stali zbrojeniowej





**Fot.2:** Przykładowe miejsca korozji powierzchniowej betonu







**Fot.3:** Przykładowe uszkodzenia betonu przypowierzchniowe łuku środkowego

W wyniku długotrwałych przecieków wody przez nieszczelności w betonie (rysy, luźna struktura) na powierzchni wytworzyły się wykwity związków wapna (Fot.4).





**Fot.4:** Przykładowe miejsca wykwitów związków wapna

W trakcie eksploatacji mostu wykonywane były prace zabezpieczające przez wykonanie wypraw powierzchniowych, które z biegiem czasu uległy uszkodzeniu (Fot.5)





**Fot.5:** Przykładowe miejsca uszkodzenia napraw powierzchniowych

Na podstawie pobranych odwiertów rdzeniowych można stwierdzić, że beton w skrajnych łukach posiada inną strukturę niż łuk nad nurtem rzeki. Beton skrajnych łuków został wykonany na kruszywie otoczkowym z niewielką ilością kruszywa grubego. Zaprawa mocno porowata (Fot.6). Beton łuku środkowego (nurtowego) posiada znaczną ilość kruszywa grubego łamanego, Zaprawa betonowa jest zwarta nieporowata (Fot.7)







**Fot.6:** Struktura betonu skrajnych łuków



**Fot.7:** Struktura betonu łuku środkowego

Z pobranych odwiertów rdzeniowych przygotowano próbki do badań. Badania wykazały, że wytrzymałość na ściskanie betonu łuków skrajnych kwalifikuje go do klasy C16/20 a łuku środkowego do klasy C45/55. Beton nie osiada jonów chlorkowych i siarczanowych w ilościach powodujących korozję betonu i stali zbrojeniowej. W wyniku długotrwałego oddziaływania warunków atmosferycznych znacznie zmniejszyło się pH betonu. W pierwszym centymetrze pH wynosi od 9,9 do 10,7 a w drugim od 10,2 do 10,9.

Wykonane skanowanie zbrojenia wykazało, że w łukach skrajnych nie stwierdzono zbrojenia na głębokości 100 mm. W łuku środkowym na głębokości 100 mm otrzymano

słabe sygnały, które mogą świadczyć o zbrojeniu na głębokości powyżej 100mm jednak słabe sygnały nie pozwalają na ich identyfikację. Zbrojenie belki pod gzymsowej i płyty jezdni miejscowo nie posiada otuliny betonowej co spowodowało korozję blaszkową.

## 5.0 WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej, badań sprawdzających oraz analizy stanu istniejącego betonu w konstrukcji łuków mostu drogowego przez rzekę Regę w ciągu ul. Dworcowej w m. Trzebiatowie stwierdza się, że

- Przedmiotowa konstrukcja posiada uszkodzenia korozyjne betonu i stali zbrojeniowej.
- Wytrzymałość na ściskanie betonu określona na podstawie próbek z pobranych odwiertów wynosi:
  - dla łuku skrajnego (od strony dworca ) (odwierty Nr 1,2) wynosi od 20,7 MPa do 25,5 MPa co kwalifikuje badany beton do klasy:  
wg normy PN-B-06250:1988- B 15, wg normy PN-EN-13791:2008 C16/20,
  - dla łuku środkowego (nurtowego) (odwierty Nr 3-6) od 44,6 MPa do 62,9 MPa co kwalifikuje badany beton do klasy:  
wg normy PN-B-06250:1988- B40, wg normy PN-EN-13791:2008 C45/55,
  - dla łuku skrajnego (od strony centrum) (odwierty Nr 7 i 8) wynosi od 21,6 MPa do 28,7 MPa co kwalifikuje badany beton do klasy:  
wg normy PN-B-06250:1988- B15, wg normy PN-EN-13791:2008 C16/20.
- Gęstość badanego betonu wynosi:
  - dla łuku skrajnego (od strony dworca kolejowego) (odwierty Nr 1,2) wynosi od 2,11 g/cm<sup>3</sup> do 2,16 g/cm<sup>3</sup>,
  - dla łuku środkowego (nurtowego) (odwierty Nr 3-6) wynosi od 2,21 g/cm<sup>3</sup> do 2,42 g/cm<sup>3</sup>.
  - dla łuku skrajnego (od strony śródmieścia) (odwierty Nr 7 i 8) wynosi od 2,06 g/cm<sup>3</sup> do 2,15 g/cm<sup>3</sup>.
- Zawartość jonów Cl<sup>-</sup> w pobranym betonie konstrukcji nie przekracza wartości

granicznych powodujących korozję betonu i stali.

- Zawartość jonów  $\text{SO}_4^{2-}$  w betonie jest w ilościach niepowodujących korozji betonu i stali.
- Wartość pH betonu w konstrukcji łuków świadczy, że beton w warstwie przypowierzchniowej (2,0 cm) utracił naturalną zdolność ochrony stali zbrojeniowej przed korozją.
- W łukach skrajnych nie stwierdzono zbrojenia do głębokości 100 mm.
- W łuku środkowym otrzymane sygnały przyrządu mogą świadczyć, że zbrojenie może występować lecz jakość sygnałów nie pozwoliła na jego lokalizację.

Opracował:

mgr inż. Eugeniusz Grześ