



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o. o.

ul. Handlowa 15, 81-061 Gdynia

Tel.: (+58) 667 19 99

www.barg.pl

RAPORT Z BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH

WYBARANE BADANIA MATERIAŁOWE WIADUKTU DROGOWEGO W CIĄGU UL. SZUBIŃSKIEJ W M. BYDGOSZCZ

Zamawiający: *KORMOST S.A.
ul. Glinki 144
85-861 Bydgoszcz*

Autor opracowania:

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Bieszk
mgr inż. **Wiktoria Bieszk**
Specjalista ds. Diagnostyki Budowli

mgr inż. **Wiktoria Bieszk**

Gdynia, kwiecień 2023

Spis treści

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
3. Przeprowadzone badania.....	4
3.1. Określenie zawartości chlorków, azotanów, siarczanów	4
3.2. Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu	6

Załącznik 1 – Badania chemiczne

1. Podstawa opracowania

Opracowanie sporządzono na podstawie zlecenia przygotowanego przez KORMOST S.A. dla Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wiadukt drogowy nad torami PKP w ciągu ul. Szubińskiej w m. Bydgoszcz w woj. kujawsko-pomorskim.

Celem opracowania jest wykonanie badań chemicznych pobranego betonu oraz określenie zasięgu jego karbonatyzacji.

Zakres opracowania obejmuje:

- Oględziny obiektu:
 - wykonanie dokumentacji fotograficznej,
- Wykonanie badań chemicznych na pobranych próbkach betonu,
- Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu met. fenoloftaleinową,
- Sporządzenie raportu z przeprowadzonych badań.

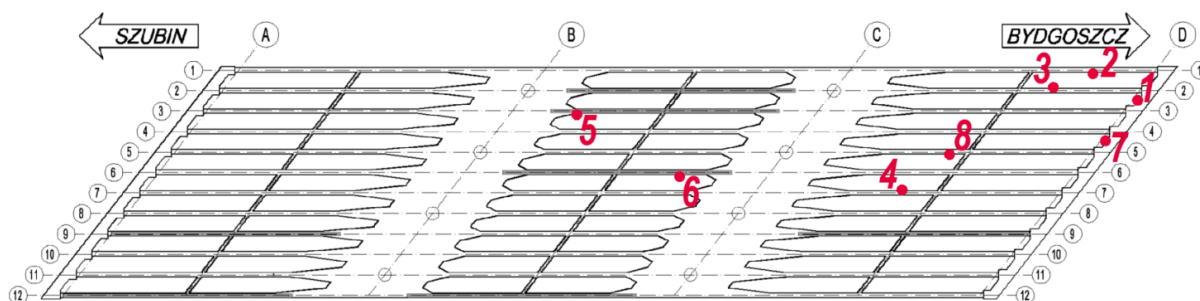


Fot. 2.1 Widok ogólny miejsca przeprowadzonych badań

3. Przeprowadzone badania

Badania przeprowadzono w dniu 28.03.2023 r.

Lokalizacje przeprowadzonych badań przedstawiono na Rys. 3.1.



Rys. 3.1 Widok ogólny miejsca przeprowadzonych badań

3.1. Określenie zawartości chlorków, azotanów, siarczanów

Metodą analityczną (kolorometryczną) przy wykorzystaniu zestawu pasków Merck określono zawartość jonów siarczanowych, metodą miareczkowania określono zawartość jonów chlorkowych. Dodatkowo dokonano pomiaru pH sporządzonego roztworu 10 g pobranego rozdrobnionego betonu w 50 g wody destylowanej.

Badanie przeprowadzono na zwiercinach betonu pobranego z belek przęsła wiaduktu. Wyniki zostały przedstawione w Tab. 3.1 – 3.3.

Tab. 3.1 Wyniki zawartości poszczególnych jonów betonie – próbki pobrane z warstwy betonu na głębokości 0,0 – 2,0 cm

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Próbka nr 1	11	0,012	0,000	0,2-0,4
2	Próbka nr 2	11	0,013	0,000	0,4-0,6
3	Próbka nr 3	12	0,037	0,000	0,1-0,2
4	Próbka nr 4	12	0,042	0,000	0,2-0,4
5	Próbka nr 5	12	0,012	0,000	≤ 0,1
6	Próbka nr 6	12	0,013	0,000	≤ 0,1
7	Próbka nr 7	11	0,018	0,000	0,2-0,4
8	Próbka nr 8	10	0,051	0,000	≤ 0,1

Tab. 3.2 Wyniki zawartości poszczególnych jonów betonie – próbki pobrane z warstwy betonu na głębokości 2,0 – 4,0 cm

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Próbka nr 1	11	0,013	0,000	0,2-0,4
2	Próbka nr 2	11	0,012	0,000	0,1-0,2
3	Próbka nr 3	12	0,018	0,000	0,4-0,6
4	Próbka nr 4	12	0,043	0,000	0,2-0,4
5	Próbka nr 5	12	0,012	0,000	0,2-0,4
6	Próbka nr 6	12	0,015	0,000	0,1-0,2
7	Próbka nr 7	11	0,017	0,000	0,4-0,6
8	Próbka nr 8	12	0,071	0,000	0,1-0,2

Tab. 3.3 Wyniki zawartości poszczególnych jonów betonie – próbki pobrane z warstwy betonu na głębokości 4,0 – 6,0 cm

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Próbka nr 1	12	0,013	0,000	0,1-0,2
2	Próbka nr 2	11	0,011	0,000	≤ 0,1
3	Próbka nr 3	12	0,021	0,000	0,2-0,4
4	Próbka nr 4	12	0,140	0,000	0,4-0,6
5	Próbka nr 5	12	0,013	0,000	0,4-0,6
6	Próbka nr 6	12	0,016	0,000	0,2-0,4
7	Próbka nr 7	11	0,016	0,000	0,4-0,6
8	Próbka nr 8	12	0,093	0,000	0,4-0,6

Zgodnie z instrukcją IBDIM oraz wytycznymi literaturowymi (Zybura A.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu, PWN, Warszawa, 2011) dla żelbetu graniczna wartość zawartości chlorków w betonie odpowiada **0,4% masy cementu**. Przy założeniu, że na 1 m³ betonu przypada 300 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2100 kg/m³ (wyznaczona empirycznie) to wartość graniczna zawartości chlorków w masie betonu dla żelbetu wynosi **0,057%**.

Wartość dopuszczalna zawartości siarczanów została ustalona na podstawie wytycznych literaturowych (Czernecki L., Emmons P. H.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2002) jako **3% masy cementu**. Przy założeniu, że na 1 m³ betonu przypada 300 kg cementu, a gęstość

pozorna betonu wynosi 2100 kg/m^3 (wyznaczona empirycznie) to wartość graniczna zawartość siarczanów w masie betonu dla żelbetu wynosi **0,43%**.

Zgodnie z powyższymi wytycznymi graniczna zawartość chlorków została przekroczona w punkcie nr 4 na głębokości 4,0 – 6,0 cm oraz punkcie nr 8 na głębokości 2,0 – 6,0 cm.

Graniczna zawartość siarczanów w badanym betonie mogła zostać przekroczona w następujących punktach i głębokościach:

- Punkt nr 2 – głębokość 0,0-2,0 cm
- Punkt nr 3 – głębokość 2,0-4,0 cm
- Punkt nr 4 – głębokość 4,0-6,0 cm
- Punkt nr 5 – głębokość 4,0-6,0 cm
- Punkt nr 7 – głębokość 2,0-6,0 cm
- Punkt nr 8 – głębokość 4,0-6,0 cm

Nie stwierdzono występowania azotanów w badanych próbkach, natomiast poziom pH badanego materiału zawiera się w przedziale od 10 do 12.

Sprawozdania z badań znajdują się w załączniku nr 1 do opracowania.

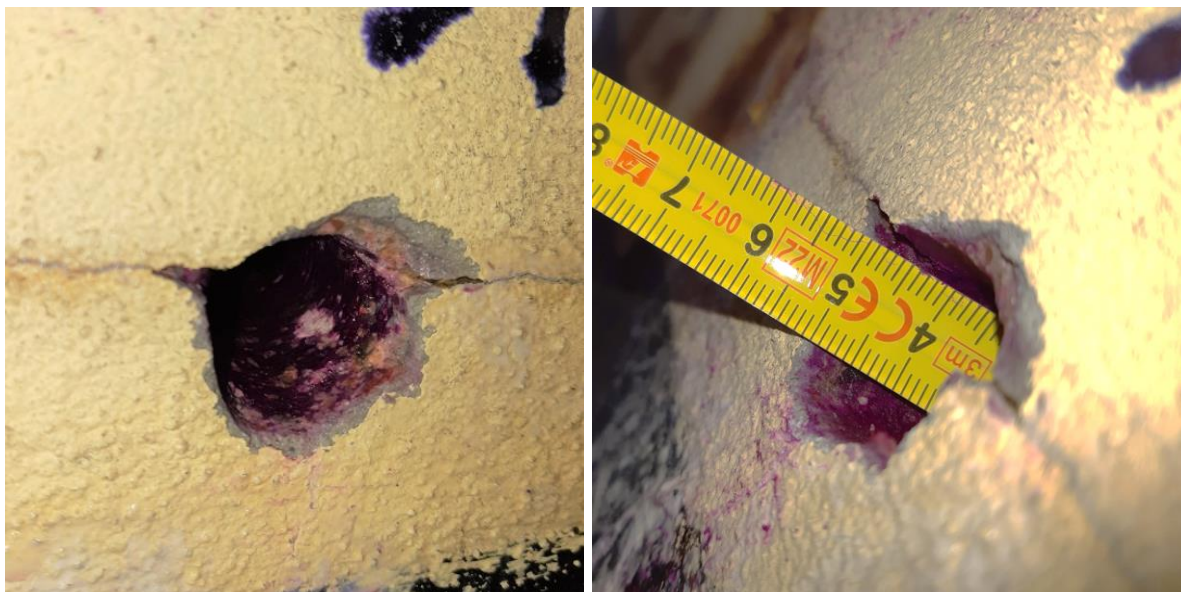
3.2. Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu

Do określenia stopnia skarbonatyzowania betonu wykorzystano 2% roztwór fenoloftaleiny. Roztwór odbarwia beton na fioletowo w środowisku pH 9,5 – 12. Nieodbarwioną warstwę betonu uznaje się za skarbonatyzowaną.

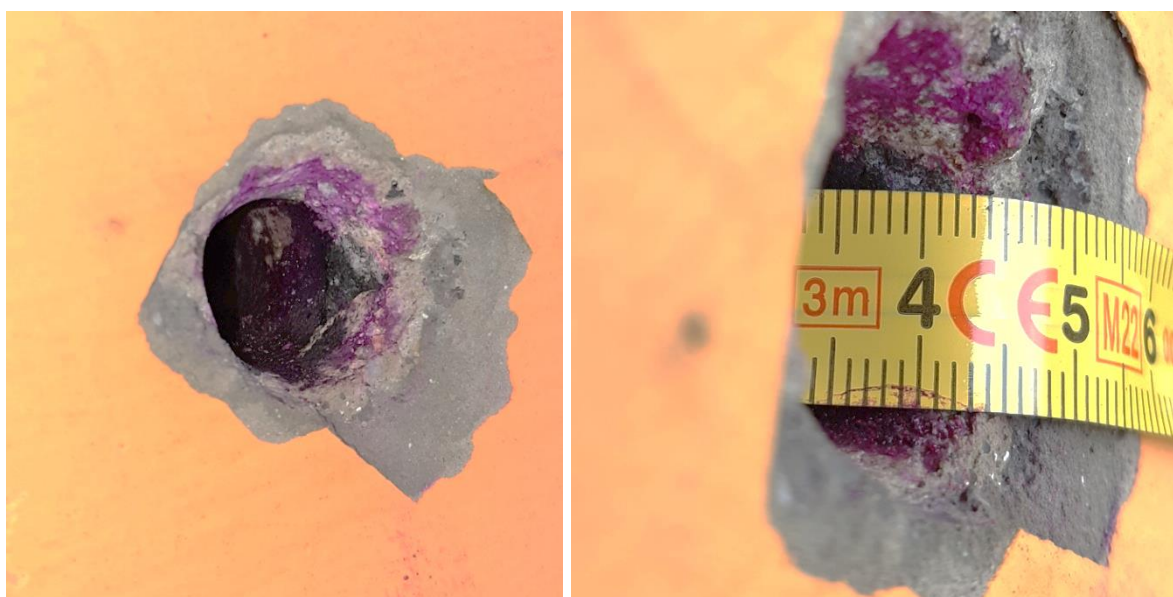
Badanie przeprowadzono na wykonanych otworach w konstrukcji wiaduktu. W Tab. 3.4. przedstawiono maksymalny zasięg karbonatyzacji w badanych punktach odczytany na podstawie zabarwienia roztworem. Do podanego odczytu brano pod uwagę grubość uszkodzonej lub wybrakowanej warstwy betonu.

Tab. 3.4 Zestawienie wyników pomiaru karbonatyzacji betonu

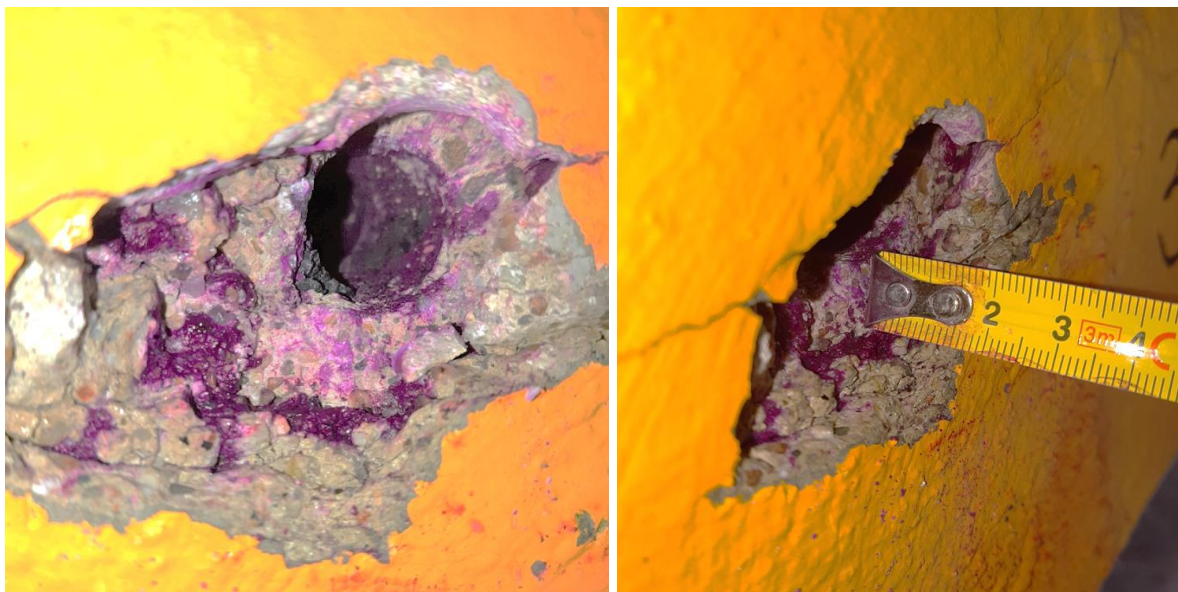
Lp.	Lokalizacja	Odczyt zasięgu karbonatyzacji [mm]
1	Punkt nr 1	3,0
2	Punkt nr 2	5,0
3	Punkt nr 3	35,0
4	Punkt nr 4	30,0
5	Punkt nr 5	15,0
6	Punkt nr 6	28,0
7	Punkt nr 7	3,0
8	Punkt nr 8	28,0



Fot. 3.1 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 1 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 3 mm



Fot. 3.2 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 2 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 5 mm



Fot. 3.3 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 3 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 35 mm



Fot. 3.4 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 4 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 30 mm



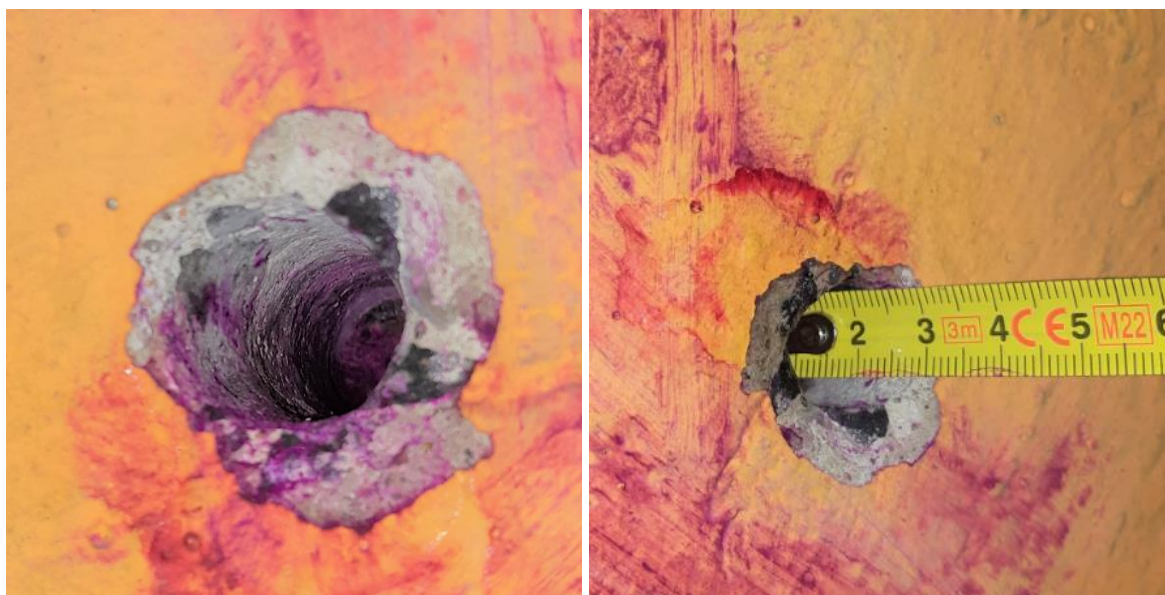
Fot. 3.5 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 5 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 15 mm



Fot. 3.6 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 6 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 28 mm



Fot. 3.7 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 7 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 3 mm



Fot. 3.8 Pomiar zasięgu karbonatyzacji betonu w punkcie nr 8 – maksymalny odczyt zasięgu karbonatyzacji – 28 mm

Załącznik 1 – Badania chemiczne



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

ul. Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

www.barg.pl

data wydania: 01.12.2020

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ CHEMICZNYCH MATERIAŁU

7/CH/2023

Zleceniodawca: KORMOST S.A.
ul. Glinki 144, 85-861 Bydgoszcz

Obiekt / Budowa: Wiadukt drogowy w ciągu ul. Szubińskiej w m. Bydgoszcz

Element konstrukcji*: Przęsło wiaduktu

Warstwa badana: Beton - warstwy 0,0-2,0 cm

Data badania: 02.04.2023

Metoda badawcza: Oznaczenie zawartości jonów siarczanowych, chlorkowych i azotanowych metodą analityczną (kolometryczną)

Uwagi: Brak

Wyniki badań chemicznych

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Punkt nr 1 - warstwa 0-2 cm	11	0,012	0,000	0,2-0,4
2	Punkt nr 2 - warstwa 0-2 cm	11	0,013	0,000	0,4-0,6
3	Punkt nr 3 - warstwa 0-2 cm	12	0,037	0,000	0,1-0,2
4	Punkt nr 4 - warstwa 0-2 cm	12	0,042	0,000	0,2-0,4
5	Punkt nr 5 - warstwa 0-2 cm	12	0,012	0,000	≤ 0,1
6	Punkt nr 6 - warstwa 0-2 cm	12	0,013	0,000	≤ 0,1
7	Punkt nr 7 - warstwa 0-2 cm	11	0,018	0,000	0,2-0,4
8	Punkt nr 8 - warstwa 0-2 cm	10	0,051	0,000	≤ 0,1

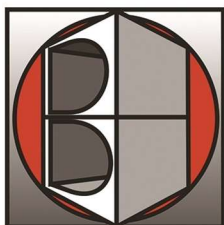
* Informacje przekazane przez Klienta

Gdynia, dnia 03.04.2023

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Bieszk
mgr/inż. Wiktoria Bieszk
Specjalista ds. Diagnostyki Budowli

zatwierdziła



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

ul. Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

www.barg.pl

data wydania: 01.12.2020

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ CHEMICZNYCH MATERIAŁU

8/CH/2023

Zleceniodawca: KORMOST S.A.
ul. Glinki 144, 85-861 Bydgoszcz

Obiekt / Budowa: Wiadukt drogowy w ciągu ul. Szubińskiej w m. Bydgoszcz

Element konstrukcji*: Przęsło wiaduktu

Warstwa badana: Beton - warstwy 2,0-4,0 cm

Data badania: 02.04.2023

Metoda badawcza: Oznaczenie zawartości jonów siarczanowych, chlorkowych i azotanowych metodą analityczną (kolometryczną)

Uwagi: Brak

Wyniki badań chemicznych

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Punkt nr 1 - warstwa 2-4 cm	11	0,013	0,000	0,2-0,4
2	Punkt nr 2 - warstwa 2-4 cm	11	0,012	0,000	0,1-0,2
3	Punkt nr 3 - warstwa 2-4 cm	12	0,018	0,000	0,4-0,6
4	Punkt nr 4 - warstwa 2-4 cm	12	0,043	0,000	0,2-0,4
5	Punkt nr 5 - warstwa 2-4 cm	12	0,012	0,000	0,2-0,4
6	Punkt nr 6 - warstwa 2-4 cm	12	0,015	0,000	0,1-0,2
7	Punkt nr 7 - warstwa 2-4 cm	11	0,017	0,000	0,4-0,6
8	Punkt nr 8 - warstwa 2-4 cm	12	0,071	0,000	0,1-0,2

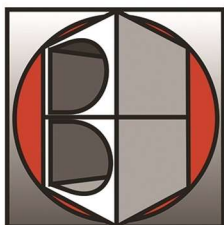
* Informacje przekazane przez Klienta

Gdynia, dnia 03.04.2023

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Bieszk
mgr/inż. Wiktoria Bieszk
Specjalista ds. Diagnostyki Budowli

zatwierdziła



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

ul. Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

www.barg.pl

data wydania: 01.12.2020

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ CHEMICZNYCH MATERIAŁU

9/CH/2023

Zleceniodawca: KORMOST S.A.
ul. Glinki 144, 85-861 Bydgoszcz

Obiekt / Budowa: Wiadukt drogowy w ciągu ul. Szubińskiej w m. Bydgoszcz

Element konstrukcji*: Przęsło wiaduktu

Warstwa badana: Beton - warstwy 4,0-6,0 cm

Data badania: 02.04.2023

Metoda badawcza: Oznaczenie zawartości jonów siarczanowych, chlorkowych i azotanowych metodą analityczną (kolometryczną)

Uwagi: Brak

Wyniki badań chemicznych

Lp.	Oznaczenie próbki	Właściwości chemiczne			
		pH	Cl- [%]	NO ₃ ⁻ [%]	SO ₄ ²⁻ [%]
1	Punkt nr 1 - warstwa 2-4 cm	12	0,013	0,000	0,1-0,2
2	Punkt nr 2 - warstwa 2-4 cm	11	0,011	0,000	≤ 0,1
3	Punkt nr 3 - warstwa 2-4 cm	12	0,021	0,000	0,2-0,4
4	Punkt nr 4 - warstwa 2-4 cm	12	0,140	0,000	0,4-0,6
5	Punkt nr 5 - warstwa 2-4 cm	12	0,013	0,000	0,4-0,6
6	Punkt nr 6 - warstwa 2-4 cm	12	0,016	0,000	0,2-0,4
7	Punkt nr 7 - warstwa 2-4 cm	11	0,016	0,000	0,4-0,6
8	Punkt nr 8 - warstwa 2-4 cm	12	0,093	0,000	0,4-0,6

* Informacje przekazane przez Klienta

Gdynia, dnia 03.04.2023

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Bieszk
mgr/inż. Wiktoria Bieszk
Specjalista ds. Diagnostyki Budowli

zatwierdziła