

Klient: **OT Logistics S.A.**
ul. Zbożowa 4,
70-653 Szczecin,
Projekt: **Budowa Terminalu Przeładunkowo-Składowego w
Porcie Północnym w Gdańsku**
Działka: nr ewidencyjny 39, 42, 43, 45 obr. 144, 63, 67, 69, 70
obr. 86 Gdańsk oraz akwen wód wewnętrznych (przylegający od strony
południowej do Pirsu Rudowego) –nieokreślony w ewidencji gruntów.



Projekt Budowlany Terminalu Przeładunkowo-Składowego w Porcie Północnym w Gdańsku

Projekt Architektoniczno-Budowlany

Tom II Część 12C

Nabrzeże i Pirs Rudowy – remont prefabrykowanych pali pomostu komunikacyjnego

Projektant:
Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 134, 02-305 Warszawa
Oddział Gdańsk
Ul. Kołobrzeska 32 klatka A, 80-394 Gdańsk

Generalny projektant,

Projektant: mgr inż. arch. Marcin Fik upr nr PO/KK/061/04

Branża hydrotechniczna

Projektant: dr inż. Jacek Dańczak upr. nr POM/0275/PWOK/08
Sprawdzający: mgr inż. Marcin Renkiewicz upr. nr POM/0091/PWOH/15

Maj 2018 r.
Numer projektu: 20T23565.00
Rewizja: 0



00	30 Maja 2018 r.	Pierwsze wydanie	JDAN	MREN
Rew.	Data	Opis	Autor	Sprawdził



SPIS TREŚCI:

1.	Informacje ogólne	5
1.1.	Zamawiający	5
1.2.	Wykonawca	5
1.3.	Podstawa projektowania	5
1.4.	System numeracji dokumentów	6
1.5.	System numeracji Tomów	7
1.6.	Podstawa prawna	10
2.	Przedmiot opracowania	11
2.1.	Zakres opracowania	11
2.2.	Teren Inwestycji:	11
2.3.	Stan zagospodarowania przestrzennego oraz prawo miejscowe	11
3.	Warunki naturalne w rejonie budowy	12
3.1.	Warunki batymetryczne	12
3.2.	Wahania stanów wody	12
3.3.	Warunki wiatrowe	12
3.4.	Warunki lodowe	12
3.5.	Warunki falowe	12
3.6.	Pola prądowe	13
3.7.	Warunki geotechniczne	13
3.8.	Warunki hydrogeologiczne	14
4.	Istniejące zagospodarowanie terenu	14
4.1.	Infrastruktura portowa	14
4.2.	Terminal kontenerowy DCT T2	14
4.3.	Pirs Rudowy	14
4.4.	Tor podejściowy	14
5.	Opis Pirsu Rudowego	14
5.1.	Lokalizacja	14
5.2.	Zakres zrealizowanych budowli Pirsu Rudowego	15
6.	Konstrukcja pomostu komunikacyjnego wg projektu pierwotnego	15
6.1.	Konstrukcja podwodna	15
6.2.	Konstrukcja nadwodna	16



7.	Zakres adaptacji pomostu komunikacyjnego dla Gdańskiego Terminala Zbożowego	16
8.	Opis uszkodzeń pali wg inwentaryzacji wykonanej w 2016r	16
9.	Analiza wykonanych badań in situ	19
9.1.	Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w betonie zgodnie z PN-EN 14630	20
9.1.1.	Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00\text{m}$ n.p.m. oraz $+1,5\text{m}$ n.p.m.	20
9.1.2.	Na poziomie $-2,0\text{m}$ n.p.m.	20
9.2.	Oznaczenie zawartości chlorków w betonie zgodnie z PN-EN 14629	20
9.2.1.	Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00\text{m}$ n.p.m. oraz $+1,5\text{m}$ n.p.m.	20
9.2.2.	Na poziomie $-2,0\text{m}$ n.p.m.	21
9.3.	Oznaczenie zawartości siarczanów w betonie	22
9.3.1.	Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00\text{m}$ n.p.m. oraz $+1,5\text{m}$ n.p.m.	22
9.3.2.	Na poziomie $-2,0\text{m}$ n.p.m.	23
9.4.	Oznaczenie wytrzymałości betonu na odrywanie metodą „pull off” zgodnie z PNEN 1542	23
10.	Pomiar długości kątowników poniżej lustra wody	24
11.	Wnioski z badań i dobór metody naprawczej	24
12.	Technologia remontu pali w warunkach powietrzno-suchych - zasady ogólne	24
13.	Wymagania materiałowe	25
13.1.	Główne elementy konstrukcji pali	25
13.1.1.	Prace przygotowawcze	25
13.2.	Wykonanie naprawy za pomocą materiału do zalewania	26
13.2.1.	Uzupełnienie ubytków betonu przy użyciu mineralnego materiału do zalewania	26
13.3.	Uwagi	26
14.	Specyfikacja techniczna	26
15.	Wytyczne do programu BiOZ	35
15.1.	Zakres przewidywanych robót	35
15.2.	Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót	35
15.3.	Sposób prowadzenia instruktażu pracowników	36
15.4.	Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom	36
16.	Spis rysunków	36
17.	Załączniki	37



1. Informacje ogólne

1.1. Zamawiający

OT Logistics S.A.

ul. Zbożowa 4,
70-653 Szczecin,

1.2. Wykonawca

Bilfinger Tebodin Poland sp. z o.o.

Aleje Jerozolimskie 134,
02-305 Warszawa,

Biurowisko w Gdańsku,
ul. Kołobrzewska 32A,
80-394 Gdańsk,

1.3. Podstawa projektowania

- Umowa o prace projektowe zawarta z Zamawiającym z dnia 11.01.2016,
- Mapa do celów projektowych,
- Wypis i wyrys z rejestru gruntów,
- Uchwałą nr VIII/162/15 Rady Miasta Gdańska z dnia 26.03.2015 r w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Port Północny IV rejon terminala kontenerowego w mieście Gdańsku,
- Uchwałą nr XXXIX/1104/09 Rady Miasta Gdańska z dnia 27.08.2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Port Północny I w mieście Gdańsku, (zakres Pirsu Rudowego).
- Postanowienie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku znak RDOŚ-Gd-WOO.4211.7.2014.AT.3 z dnia 05 maja 2014 dot. stwierdzenia potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia pn: „Budowa Terminalu Przeładunkowego Towarów Pochodzenia Roślinnego i Towarów Masowych Sypkich w rejonie południowej części Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku”.
- Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku znak RDOŚ-Gd-WOO z dnia 00.00.2016 dot. oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia pn: „Budowa Terminalu Przeładunkowego Towarów Pochodzenia Roślinnego i Towarów Masowych Sypkich w rejonie południowej części Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku”.
- Decyzja Marszałka Województwa Pomorskiego znak z dnia 00.00.2016, w sprawie pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie urządzeń wodnych (wylotów),
- Decyzja Marszałka Województwa Pomorskiego znak z dnia 00.00.2016, w sprawie pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód (odprowadzenie oczyszczonych wód opadowych i roztopowych do wód Zatoki Gdańskiej),
- Decyzja Marszałka Województwa Pomorskiego znak z dnia 00.00.2016, w sprawie pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód (pobór wód morskich z Zatoki Gdańskiej),
- Decyzja Marszałka Województwa Pomorskiego znak z dnia 00.00.2016, w sprawie pozwolenia wodnoprawnego na wykonywanie obiektów budowlanych na terenach szczególnego zagrożenia powodzią.
- Decyzja Ministra Infrastruktury i Rozwoju o pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich znak z dnia 00.00.2016,
- Decyzja Marszałka Województwa Pomorskiego znak z dnia 00.00.2016, w sprawie pozwolenia wodnoprawnego na wznoszenie i wykorzystanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich,
- Opinia o stanie zanieczyszczenia gruntu na terenie projektowanego terminalu przeładunkowo –

składowego w Porcie Północnym w Gdańsku nr 5128/16 opracowany przez Fundament w marcu 2016r.

- Uzgodnienie usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu znak z dnia 00.00.2016 r.
- Analiza nawigacyjna znak z dnia 00.00.2016 r. projektowanego terminala zbożowego w Porcie Północnym w Gdańsku,
- Archiwalna dokumentacja geotechniczna z badań gruntów,
- Wytyczne Inwestora,
- Warunki Techniczne zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków sanitarnych wydane przez Zarząd Morskiego Portu Gdańsk SA nr IK/90/IKW/59/AL./2016 z dnia 27-06-2016,
- Warunki Techniczne przyłączenia do sieci gazowej wydane przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. nr WG-OKP/1669/2016 z dnia 23-03-2016,
- Warunki Techniczne Zasilania Energia Elektryczną wydane przez Zarząd Morskiego Portu Gdańsk SA nr IS-264/54/16 z dnia 12-02-2016,
- Warunki techniczne na przebudowę infrastruktury telekomunikacyjnej Zarządu Morskiego Portu Gdańsk SA z dnia 25.08.2016, sygnatura IK/131/IKW/80/AL./2016,
- Pismo Morskiego Oddziały Straży Granicznej dotyczące budowy terminalu przeładunkowo-składowego w porcie północnym w Gdańsku z dnia 10.02.2016, nr MO-GM/914/16,
- Warunki techniczne Morskiego Oddziały Straży Granicznej znak z dnia
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska wykonana przez firmę INGEO Sp. z o.o. z września 2016 r. nr DGI/25/25L/2016: część lądowa,
- Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej znak WZ.5595.233.3.2016.BG z dnia 04.10.2016 dot. rozwiązań zamiennych w stosunku do wymagań wymienionych w §24 ust.3 pkt 2 rozporządzenia MSWiA z dnia 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719),
- Raport z badań pale pomostu komunikacyjnego na Pirsie Rudowym Portu Północnego w Gdańsku, KMD ECO SOLUTIONS Sp. z o.o., Gdańsk maj 2018,
- Notatka z przeprowadzonych badań, BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o., Gdańsk kwiecień 2018,
- Inwentaryzacja, wstępna ocena stanu obiektu oraz wytyczne do modernizacji pali pod pomostem komunikacyjnym Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku”, Wuprohyd, Gdynia 2016,
- Dokumentacja projektowa zabezpieczenia pali stalowych Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku, AQUAPROJEKT Sp. z o.o., Gdańsk luty 2013,
- Projekt budowlany opracowany przez Budmors-Consulting Sp. z o.o., Gdańsk sierpień 1999,
- Inwentaryzacja Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku, PROJMORS Sp. z o.o., Gdańsk lipiec 1995.
- Wizja lokalna w terenie,
- Normy i przepisy związane.

1.4. System numeracji dokumentów

XX_X_XX_XX_XXX_X.nazwa pliku.rozszerzenie

1. Faza Projektu

PK -Projekt Koncepcyjny
PB -Projekt Budowlany
PW -Projekt Wykonawczy

2. Rodzaj Dokumentu

R –Rysunek
O –Opis
L –Lista
Z –Zestawienie
S –Specyfikacja
K –Kosztorys

3. Numer Obiektu (01, 02, 03.....)

01 – Istniejący Budynek Magazynu
02 – Istniejąca Bateria Silosów
03 – Budynek Administracyjno-Socjalny
04 – Budynek Warsztatu
05 – Bateria nowych silosów
06 – Suszarnia ziarna

- 07 – Wiata wagi samochodów i wagonów, próbkowanie
- 08 – Wiata rozładowni samochodów i wagonów
- 09 – Wiata załadowni śrut
- 10 – Obiekty Placu, Portiernia, WC, Stacja trafo, Zbiorniki ppoż
- 11 – Taśmociągi i Wieże Zasypowe
- 12 – Nabrzeże i Pirs Rudowy
- 13 – Projekt robót bagrowniczych
- 14 – Drogi, Place i Parkingi
- 15 – Tor Kolejowy

4. Branża (AR, KN, IE...)

- PZT – Plan zagospodarowania terenu
- PZS – Plansza zbiorcza sieci
- DR – Branża drogowa
- RO- Rozbiórki
- SW – Sieci wod-kan
- SD – Sieci deszczowe
- SC – Sieci ciepłownicze
- SP – Sieci sprężonego powietrza
- SG – Sieci gazowe
- SE – Sieci elektryczne
- ST – Sieci teletechniczne
- AR – Architektura
- KN – Konstrukcje
- IW – Instalacje wod-kan
- CW – Instalacje ciepła i chłodu
- HV – Instalacje wentylacyjne
- CA – Instalacje sprężonego powietrza
- VA – Instalacje odpylania
- IE – Instalacje elektryczne
- IS – Instalacje słaboprądowe / teletechniczne
- TE – Technologia
- ME – Branża mechaniczna
- HY – Branża hydrotechniczna
- ZI – Zieleń
- TK – Tor kolejowy

5. Rodzaj rysunku (R, S, E...) –występuje tylko w rysunkach

- R – rzut
- S – przekrój
- E – elewacja
- D – detał, schemat

6. Numer porządkowy dwucyfrowy (kolejny 01,02,03...)

7. Rewizja (A,B,C...)

Przykłady numeracji i nazewnictwa rysunków:

- PB_R_01_AR_P01_A_rzut parteru.dwg tj -Rzut architektoniczny budynku magazynu, Rewizja A
- PB_R_02_KN_S01_B_przekrój A-A.dwg tj. -Przekrój konstrukcyjny silosów, Rewizja B
- PB_R_01_IE_P01_B_instalacje elektryczne.dwg tj.-Rzut instalacji elektrycznych budynku magazynu, Rewizja B
- PB_O_02_IE_01_C_opis techniczny.doc tj.-Opis techniczny instalacji elektrycznych silosów, Rewizja C
- PB_Z_04_HV_01_E_Zestawienie materiałów.xls tj.-Zestawienie elementów wentylacji budynku warsztatu, Rewizja E

1.5. System numeracji Tomów



Tom I Część 1 Dokumentacja Formalno-Prawna (ADM)

Tom I Część 2 Projekt Zagospodarowania Terenu (PZT)

Tom I Część 3 Projekt Sieci Zewnętrznych (PSZ)

Tom I Część 3 Rozdział 1.1 Sieci Wodno-Kanalizacyjne. (SW)

Tom I Część 3 Rozdział 1.2 Sieć Kanalizacji Deszczowej. (SD)

Tom I Część 3 Rozdział 2 Sieć Sprężonego Powietrza (SP) Tom I Część 3 Rozdział 3 Sieć Gazowa (SG)

Tom I Część 3 Rozdział 4 Sieci Elektryczne (SE)

Tom I Część 3 Rozdział 5 Sieci Teletechniczne (ST)

Tom I Część 4 Projekt Drogowy (PD)

Tom I Część 5 Projekt Kolejowy (PK)

Tom I Część 5 Rozdział 1.1 Projekt Kolejowy - (PK)

Tom I Część 5 Rozdział 1.2 Projekt Kolejowy –Konstrukcja Podtorza - (KP)

Tom I Część 6 Technologia (TE)

Tom I Część 7 Projekt Rozbiórki (PR)

Tom I Część 8 Dokumentacja Geologiczna (DG)

Tom I Część 9 Projekt Zieleni (PZ)

Tom I Część 10 BiOZ (BZ)

Tom II Projekt Architektoniczno-Budowlany

Tom II Część 1 Istniejący Budynek Magazynu –Silos Zasobnia (Obiekt nr 01)

Tom II Część 1 Rozdział 1 Architektura

Tom II Część 1 Rozdział 2 Konstrukcja + geologia

Tom II Część 1 Rozdział 3 Instalacje sanitarne

Tom II Część 1 Rozdział 4 Instalacje elektryczne

Tom II Część 1 Rozdział 5 Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 2 Istniejąca Bateria Silosów (Obiekt nr 02)

Tom II Część 2 Rozdział 1 Architektura

Tom II Część 2 Rozdział 2 Konstrukcja + geologia

Tom II Część 2 Rozdział 3 Instalacje sanitarne

Tom II Część 2 Rozdział 4 Instalacje elektryczne

Tom II Część 2 Rozdział 5 Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 3 Budynek Administracyjno-Socjalny (Obiekt nr 03)

Tom II Część 3 Rozdział 1 Architektura

Tom II Część 3 Rozdział 2 Konstrukcja + geologia

Tom II Część 3 Rozdział 3 Instalacje sanitarne

Tom II Część 3 Rozdział 4 Instalacje elektryczne

Tom II Część 3 Rozdział 5 Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 3 Rozdział 6 Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Tom II Część 4 Budynek Warsztatu (Obiekt nr 04)

Tom II Część 4 Rozdział 1 Architektura

Tom II Część 4 Rozdział 2 Konstrukcja + geologia



Tom II Część 4 Rozdział 3 Instalacje sanitarne

Tom II Część 4 Rozdział 4 Instalacje elektryczne

Tom II Część 4 Rozdział 5 Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 4 Rozdział 6 Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Tom II Część 5 Bateria Nowych Silosów (Obiekt nr 05)

Tom II Część 5 Rozdział 1 Architektura

Tom II Część 5 Rozdział 2 Konstrukcja + geologia

Tom II Część 5 Rozdział 3 Instalacje sanitarne

Tom II Część 5 Rozdział 4 Instalacje elektryczne

Tom II Część 5 Rozdział 5 Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 6 Suszarnia Ziarna (Obiekt nr 06)

Architektura, Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 7 Wiata Wagi Samochodów i Wagonów, Pomieszczenia Pobierania Próbek (Obiekt nr 07)

Architektura, Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 8 Wiata Rozładowni Samochodów i Wagonów (Obiekt nr 08)

Architektura, Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 9 Wiata Załadowni Śruty (Obiekt nr 09)

Architektura, Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 10 Obiekty Placu.(Obiekt nr 10) (OP)

Tom II Część 10A Obiekty Placu -Portiernia (Obiekt nr 10A)

Architektura, Konstrukcja, Instalacje Sanitarne, Instalacje Elektryczne, Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 10B Obiekty Placu -WC Placowe (Obiekt nr 10B)

Architektura, Konstrukcja, Instalacje Sanitarne, Instalacje Elektryczne, Instalacje Teletechniczne

Tom II Część 10C Obiekty Placu –Stacja Trafo (Obiekt nr 10C) Architektura, Konstrukcja, Instalacje Sanitarne, Instalacje Elektryczne, Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 10D Obiekty Placu –Pompownia i Zbiornik Ppoż. (Obiekt nr 10D)

Architektura, Konstrukcja, Instalacje Sanitarne, Instalacje Elektryczne, Instalacje słaboprądowe / automatyka

Tom II Część 10E Obiekty Placu –Wiata Śmietnika. (Obiekt nr 10E)

Architektura, Konstrukcja, Instalacje Elektryczne,

Tom II Część 11 Taśmociągi i Wieże Przeładunkowo-Wagowe (Obiekty nr 11)

Tom II Część 11A Wysoka Wieża Przeładunkowo-Wagowa (Obiekt nr 11A)

Architektura, Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 11B Wieża Przeładunkowa (Obiekt nr 11B.1, 11B.2, 11B.3)

Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 11C Niska Wieża Przeładunkowa (Obiekt nr 11C)

Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 11D Taśmociągi (Obiekt nr 11D)

Konstrukcja, Mechanika, Instalacje

Tom II Część 12 Nabrzeże i Pirs Rudowy – nabrzeże zamykające (osłaniające) i Pomost Komunikacyjny (Obiekt nr 12)

Tom II Część 12A Nabrzeże i Pomost Komunikacyjny (Obiekt nr 12A)

Hydrotechnika, Konstrukcja, Instalacje

Tom II Część 12B Pomost Przeładunkowy Południowy (Obiekt nr 12B)

Hydrotechnika, Konstrukcja, Instalacje

Tom II Część 12C Remont prefabrykowanych pali pomostu komunikacyjnego

Hydrotechnika

Tom II Część 13 Projekt robót bagrowniczych

Hydrotechnika,

1.6. Podstawa prawna

Projekt powstał zgodnie z podstawą prawną opartą na polskich przepisach i normach. Dopuszcza jednak normy i przepisy europejskie, będące odpowiednikami polskich przepisów szczegółowych dopuszczonych na zasadzie akceptacji nadzoru autorskiego i ogólnymi zasadami dobrej praktyki budowlanej.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414, z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 21 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010., nr 213, poz. 1397),
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20.07.2017 roku – Prawo Wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566, 2180),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1998 nr 101 poz. 645),
- Ustawa z dnia 4 lipca 2014 r. – o zmianie ustawy -Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2014r. poz. 897),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22.09.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, (Dz. U. 2015 poz. 1554)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 nr 81 poz. 463),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998 nr 151 poz. 987 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie

przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. 2001 nr 38, poz. 455)

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany (PB) rozszerzony o projekt wykonawczy (PW) remontu żelbetowych pali prefabrykowanych 40×40cm pomostu komunikacyjnego wchodzącego w skład Pirsu Rudowego zlokalizowanego w Porcie Północnym w Gdańsku.

2.1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- opisu stanu istniejącego części podwodnej i nawodnej pali prefabrykowanych pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego,
- opis uszkodzeń prefabrykowanych pali wg inwentaryzacji wykonanej w 2016r. (Dokumentacja techniczna. Inwentaryzacja, wstępna ocena stanu obiektów oraz wytyczne do modernizacji pali pod pomostem komunikacyjnym Pirsu rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku, Wuprohyd),
- analiza wykonanych w 2018r. badań in situ prefabrykowanych pali: karbonatyzacja, zawartość chlorków i siarczanów, „pull off” - wytrzymałość na odrywanie wierzchniej warstwy betonu,
- wnioski z badań in situ i dobór metody naprawczej pali,
- technologia remontu pali w warunkach powietrzno-suchych,
- wymagania materiałowe remontu pali,
- wytyczne do programu BiOZ,
- kosztorys inwestorski,
- specyfikacje techniczne,
- rysunki.

2.2. Teren Inwestycji:

Działka: nr ewidencyjny **39, 42, 43, 45 obr. 144, 63, 67, 69, 70 obr. 86 Gdańsk** oraz akwen wód wewnętrznych (przylegający od strony południowej do Pirsu Rudowego) –nieokreślony w ewidencji gruntów.

2.3. Stan zagospodarowania przestrzennego oraz prawo miejscowe

Teren przedsięwzięcia znajduje się na obszarze:

- Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Port Północny IV rejon terminala kontenerowego w mieście Gdańsku (**MPZP nr 1312**), zatwierdzonego uchwałą Rady Miasta Gdańska nr VIII/162/15 z dnia 26.03.2015 r. (**Dz. nr 45 obr. 144, 67, 69, 70 obr. 86 Gdańsk**)
- Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Port Północny I w mieście Gdańsku (**MPZP nr 1304**) zatwierdzonego Uchwałą Rady Miasta Gdańska nr XXXIX/1104/09 z dnia 27.08.2009 r. (**Dz. nr 39, 42, 43, obr. 144, 63, obr. 86 Gdańsk**)

3. Warunki naturalne w rejonie budowy

3.1. Warunki batymetryczne

Od strony Pirsu Rudowego występują naturalne głębokości dna, w strefie podwodnej skarpy brzegowej na głębokościach od 0,00 do -6,00 m dno układa się nieregularnie w nachyleniach 1:10 do 1:100. Dalej dno jest wyrównane ułożone w nachyleniu około 1:200 w kierunku północno wschodnim do głębokości -11,0m. W pobliżu końca Pirsu Rudowego dno jest pogłębione do głębokości -16,00 – 17,00 m.

3.2. Wahania stanów wody

Wg informacji IMGW Oddział Morski w Gdyni charakterystyczne poziomy morza w rejonie Portu Północnego w Gdańsku w latach 1950-2015 wynosiły:

Poziom wody [cm]	cm	Data
Najwyższy notowany poziom WWW	664	16.12.1843
Najwyższy poziom WW	644	23.11.2004
Średni wysoki poziom SWW	595	-
Średni poziom SW	508	-
Średni niski poziom SNW	447	-
Najniższy poziom NW	414	04.11.1979
Najniższy notowany poziom NNW	395	20.01.1887

Rzędna zera wodowskazu wynosi: -508 cm Kr.

3.3. Warunki wiatrowe

Na podstawie pomierzonych prędkości wiatru w latach 1986÷2003 dla Portu Północnego, w latach 1976÷1985 w Rębiechowie oraz w latach 1954÷1975 w Gdańsku wyznaczono prędkości wiatrów.

Obliczone ekstremalne prędkości wiatru o zadanym okresie powtarzalności dla Gdańska:

Okres powtarzalności [lata]	Prędkość wiatru [m/s]
100	21,0
50	20,7
25	20,3
20	20,1
10	19,5
5	18,1
2	17,0

Dla stacji brzegowej Hel w okresie 1986÷2005 IMGW rejestrował wiatry o prędkości 23 m/s. Również analiza danych wiatrowych z okresu trzydziestu lat 1951÷1980 dla stacji hel maksymalne prędkości osiągały wartości wynoszące 21 m/s.

3.4. Warunki lodowe

Lód na wodach Portu Północnego pojawia się pod koniec listopada i może występować do końca marca. Stały lód brzegowy nie sięga daleko w kierunku akwenu. Przeważającą formą lodu jest kra. Ruchome pola utworzone z połączonej lub zwartej kry mogą utrudniać żeglugę lub stanowić zagrożenie dla budowli hydrotechnicznych. Średnia roczna liczba dni z lodem w rejonie Portu Północnego wynosi 14.

3.5. Warunki falowe

Ze względu na istniejącą zabudowę hydrotechniczną w tym usytuowanie falochronów i wejście do portu Port Północny w Gdańsku jest portem stosunkowo dobrze chronionym przed falowaniem.

Niekorzystne warunki falowe występują dla silnych sztormów generowanych wiatrami z sektora od północy do północnego wschodu.

3.6. Pola prądowe

Prądy generowane falowaniem z kierunków N, NE, E dla warunków sztormowych są niewielkie występujące w warstwie przypowierzchniowej i przydennej. Wielkości transportu są niewielkie niepowodujące zmian głębokości w rejonie projektowanego nabrzeża. Zmiany głębokości powodowane będą przez ruchy masowców o znacznym zanurzeniu oraz praca holowników – prądy wypornościowe i prądy strumieniowe.

3.7. Warunki geotechniczne

Opis budowy geologicznej wykonano na podstawie dokumentacji geologicznej nr DGI/25L/2016 wykonanej przez firmę INGEO Sp. z o. o.

Pod względem fizjograficznym (fizycznogeograficznym) projektowa inwestycja położona jest w obrębie mezoregionu Mierzeja Wiśłana będącego częścią makroregionu Pobrzeże Gdańskie należące do podprowincji Pobrzeża Południowobałtyckie będącej częścią Niżu Środkowoeuropejskiego.

Mierzeja Wiśłana stanowi pas piasków i wydym ciągnący się na długości ok. 50km od Gdańska po Bałtyk. W części zachodniej mierzeja przytyka bezpośrednio do delty Wisły i przzerwana jest trzykrotnie przez dawne i aktualne jej ujścia: Martwą Wisłę na obszarze portu gdańskiego, tzw. Wisłę Śmiałą i czynne aktualnie sztuczne ujście pod Świbnem. W części wschodniej mierzeja oddziela od morza Zalew Wiślany i jest przzerwana jego naturalnym wylotem do Zatoki Gdańskiej koło Bałtyska. W połowie długości tego odcinka przecina ją granica państwowa. Mierzeja Wiśłana ma podobny krajobraz do Mierzei Helskiej, ale jej sytuacja i stosunek do wybrzeża są inne.

Hydrograficznie teren badań leży w bezpośredniej zlewni Martwej Wisły i bezpośrednio Zatoki Gdańskiej.

Naturalny krajobraz Mierzei w rejonie badań został przekształcony przez działalność człowieka podczas rozbudowy Portu Północnego.

W podłożu omawianego terenu wyszczególniono warstwy geologiczno-inżynierskie różniące się litologią oraz właściwościami fizyko-mechanicznymi. Do każdej z nich zaliczono grunty o tych samych lub podobnych parametrach geotechnicznych. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie badań makroskopowych i polowych, doświadczeń własnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020.

Wyszczególniono warstwy:

Grupa I – stanowią czwartorzędowe, holocenijskie utwory organiczne wykształcone w postaci namulów. Są to grunty pochodzenia deltowego. Dla namulów ze względu na stan tych gruntów (stopień plastyczności) w obrębie tej warstwy wydzielono dwie warstwy:

Warstwa Ia

- wilgotne namuły z domieszką zanieczyszczeń ropopochodnych w stanie miękkoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności zbadanym sondą CPTu w wysokości $I_L^{/n/}=0,60$

Warstwa Ib

- wilgotne namuły w stanie miękkoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności zbadanym sondą CPTu w wysokości $I_L^{/n/}=0,50$

Grupa II – stanowią czwartorzędowe, plejstocenijskie grunty spoiste reprezentowane przez gliny pylaste, gliny, pyły. Są to grunty pochodzenia lodowcowego. W obrębie tej grupy wydzielono jedną warstwę:

Warstwa II

- wilgotne gliny pylaste, gliny i pyły, znajdujące się w stanie twardoplastycznym, o ustalonym charakterystycznym stopniu plastyczności wynoszącym $I_L^{/n/}=0,20$.

Grupa III – stanowią czwartorzędowe, holocenijskie grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne i średnie. Są to grunty pochodzenia erozyjno-akumulacyjnego. W obrębie tej grupy ze względu na stopień zagęszczenia wydzielono kilka warstw:

Warstwa IIIa

- wilgotne i nawodnione piaski drobne, średnie i pylaste znajdujące się w stanie luźnym, o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,30$.

Warstwa IIIb

- wilgotne i nawodnione piaski drobne, średnie i pylaste, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,40$.

Warstwa IIIc

- nawodnione piaski drobne, średnie i pylaste, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym,

o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{nv}=0,60$.

Warstwa IIId

- nawodnione piaski drobne, średnie i pylaste, znajdujące się w stanie zagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{nv}=0,70$.

Warstwa IIle

- nawodnione piaski drobne, średnie i pylaste, znajdujące się w stanie bardzo zagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{nv}=0,85$.

Grupa IV – stanowią czwartorzędowe, plejstocenske grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne i średnie. Są to grunty pochodzenia wodnolodowcowego. W obrębie tej grupy wydzielono jedną warstwę:

Warstwa IV

- nawodnione piaski drobne, średnie i grube znajdujące się w stanie bardzo zagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań statycznych charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{nv}=0,85$.

3.8. Warunki hydrogeologiczne

Woda gruntowa występuje w postaci zwierciadła swobodnego oraz napiętego w piaskach zalegających na stropie gruntów organicznych oraz gruntów spoistych i podścielających te grunty. Zwierciadło napięte stabilizuje się w poziomie zwierciadła swobodnego.

4. Istniejące zagospodarowanie terenu

4.1. Infrastruktura portowa

Przedmiotowy pomost komunikacyjny usytuowany jest w Porcie Północnym w Gdańsku pomiędzy Pirssem Rudowym a nabrzeżem DCT T2. Projekt obejmuje remont pali prefabrykowanych pomostu komunikacyjnego podpór nr 2-24.

4.2. Terminal kontenerowy DCT T2

Nabrzeże typu oczepowego. Nabrzeże o łącznej długości 656m składa się z odcinka przeładunkowego o długości 610,0m, 25 sekcji dylatacyjnych o długościach 21,98m; 25,12m; 26,06m i odcinka zamykającego o długości 46,00m obejmującego dwie sekcje dylatacyjne: 25,12m i 20,88m.

Rzędna korony nabrzeża +3,0m [Kr]

Rzędna dna umocnionego przy nabrzeżu Ht=-17,0m [Kr]

4.3. Pirs Rudowy

Pirs Rudowy składa się z pomostu przeładunkowego północnego i pomostu komunikacyjnego.

- pomost przeładunkowy północny o długości 602,4m i Ht=16,5m zlokalizowany jest od strony północnej.
- Pomost komunikacyjny o długości 602,4m i Ht=-8,0m zlokalizowany jest od strony południowej.

4.4. Tor podejściowy

Tor podejściowy do Portu Północnego ma szerokość 350m i głębokość 17,5m. Dojście do basenu DCT prowadzi przez zewnętrzną obrotnicę portową (zlokalizowaną między Rejonem Paliwowym a Falochronem Wyspowym Wschodnim) o średnicy 670m i głębokości 17,5m a następnie przez wewnętrzną obrotnicę portową (usytuowaną przy wejściu do basenu) o średnicy 650m i głębokości 17,0m.

5. Opis Pirsu Rudowego

5.1. Lokalizacja

Pirs Rudowy został usytuowany w południowo-wschodniej części rejonu przeładunków suchych towarów masowych w Porcie Północnym w Gdańsku.



Według założeń miała to być budowla służąca do przeładunku rudy, o łącznej długości 600 + 60m, umożliwiająca równoczesny przeładunek czterech statków o nośności 100 000 do 150 000 DWT po obu stronach pirsu.

Sam pirs składać się miał z trzech części tj. pomostu komunikacyjno-transportowego znajdującego się w części środkowej i dwu pomostów przeładunkowych po obu jego bokach.

Nasada pirsu znajdowała się w odległości około 600 m od pierwotnej linii brzegowej a oś pirsu skierowana została w kierunku NEE (azymut 60°). Pirs został usytuowany na naturalnej głębokości -6,0 do -8,0 m na wschodnim skraju stożka usypowego dawnego ujścia Wisły.

5.2. Zakres zrealizowanych budowli Pirsu Rudowego

Zaprojektowany przez Biuro Projektów Budownictwa Morskiego w Gdańsku w latach 1976-78 ubiegłego stulecia pirs, stanowił jedynie pierwszy etap realizacji konstrukcji docelowej.

W projekcie przewidziano wykonanie jedynie połowy pirsu od strony północnej, obejmującej pomost przeładunkowy, część pomostu komunikacyjnego i część północną wyspy cumowniczej. Podpory palowe pomostu komunikacyjnego (część podwodna) zgodnie z projektem zostały zrealizowane w pełnym zakresie.

Wybudowana konstrukcja Pirsu Rudowego obejmuje:

- część pomostu komunikacyjnego długości 602,4m i szerokości 12,2m, na którym znajduje się przewidywane pasmo drogowe oraz pasmo dla dwóch przenośników taśmowych,
- pomost przeładunkowy od strony północnej długości wynoszącej również 602,4m z wbudowanym w konstrukcję torowiskiem poddźwigowym. Nadbudowa pomostu o szerokości 26,0m wyposażona na całej długości w urządzenia cumownicze i odbojowe (z wyjątkiem sekcji „A”) oraz trzy kanały instalacyjne: rurowy, energetyczny i teletechniczny,
- w odległości około 46,25m od wschodniego końca pirsu znajduje się północna część samodzielnej wyspy cumowniczej o wymiarach 24,8×9,35m.

W celu zapewnienia prawidłowego cumowania statków przy pomoście przeładunkowym zaprojektowano dodatkową, samodzielną wyspę cumowniczą w odległości około 50m od czoła Pirsu. Jest to specjalnie zaadoptowana żelbetowa skrzynia falochronowa ustawiona na przygotowanym kamiennym podłożu, wypełniona piaskiem, zwieńczona żelbetową nadbudową i wyposażona w czterohakowe urządzenie cumownicze o uciążu 2500kN.

6. Konstrukcja pomostu komunikacyjnego wg projektu pierwotnego

Pomost komunikacyjny usytuowany jest po południowej stronie pomostu przeładunkowego. Zadaniem Pomostu komunikacyjnego miało być połączenie pomostu przeładunkowego z lądową częścią bazy przeładunku rudy.

6.1. Konstrukcja podwodna

Pomost komunikacyjny oparto na 26 podporach usytuowanych wzdłuż pomostu przeładunkowego. Podpory zaprojektowano i wykonano na całą szerokość pomostu w rozwiązaniu docelowym, tj. 21,2m. Oś podpory nr 1 pokrywa się z osią falochronu brzegowego i krawędzią nasady pomostu przeładunkowego, podporę nr 2 zlokalizowano w odległości 23,2m, a rozstaw następnych podpor nr 3 do 24 wynosi osiowo 24,0m.

Podporę nr 25, na której miała być usytuowana konstrukcja bębnow zwrotnych taśmociągów, usytuowano w odległości 24,6m od podpory nr 24, a podporę końcową nr 26 w odległości osiowo 24,1m. Krawędź zewnętrzna podpory nr 26 pokrywa się z krawędzią czołową pomostu przeładunkowego północnego.

Podporę nr 1 stanowiącą przyczółek zaprojektowano, do wykonania łącznie z falochronem brzegowym składów rudy, na 14 palach żelbetowych o przekroju 40×40cm i długości 20,0m każdy z których 4 skrajne są pionowe, a pozostałe 10 o nachyleniu 5:1, parami tworzą kozły palowe.

Każdą z następnych 23 podpor od nr 2 do 24 stanowi 18 pali żelbetowych o przekroju 40×40cm i długości 20,0m każdy za wyjątkiem podpory nr 16, gdzie jest 20 pali. W każdej podporze 4 pale skrajne są palami pionowymi, 2 pale w nachyleniu 7:1 i 2 w nachyleniu 5:1 stanowią usztywnienie podpory w płaszczyźnie prostopadłej do osi pomostu a pozostałe 10 pali o nachyleniu 5:1 parami tworzą kozły palowe w płaszczyźnie równoległej do osi pomostu.

Wszystkie pale żelbetowe wyposażono w stalowe kątowniki ochronne 100x100x10mm na długości 3,5m w części głowicowej, których zadaniem było ułatwienie roboczego wiązania żelbetowych pali stalowymi kleszczami w konstrukcję przestrzenną zabezpieczającą przed skutkami falowania oraz wykonania szalunku pod oczepu żelbetowe. Dodatkową funkcją kątowników stalowych jest ochrona pali żelbetowych przed uderzeniem kry lodowej w nieosłoniętym akwenie wodnym podczas falowania.

Długość oczepów wszystkich podpor wynosi 21,2m, rzędna spodu oczepu +2.0 (A), a rzędna góry +3,4(A).

6.2. Konstrukcja nadwodna

Zgodnie z przyjętymi założeniami technologicznymi, konstrukcję nadwodną pomostu komunikacyjnego, przewidzianą do realizacji dwuetapowej, wykonowano z wykorzystaniem zaprojektowanych i wykonywanych specjalnie dla warunków Portu Północnego dwużebrowych belek strunobetonowych o szerokości 3,8m, długości 23,9m i masie około 97 ton, odpowiednio adaptowanych. Konstrukcja prefabrykowanych elementów strunobetonowych uwzględnia obciążenia dla I klasy mostu drogowego w rozumieniu ówczesnej normy PN-66/B-0215. Prefabrykaty wykonywane były z betonu o $R_w=400 \text{ kg/cm}^2$ z kruszywem bazaltowym zbrojonego cięgnami sprężającymi – 30 splotów $7\phi 5\text{mm}$ o wytrzymałości 170 kg/mm^2 w każdym żebrze.

W pierwszym etapie, na wykonanych podporach na całej szerokości pomostu dla rozwiązania docelowego, przewidziano ułożenie trzech ciągów prefabrykatów strunobetonowych: jedno pasmo na styk przy pomoście przeładunkowym jako ciąg drogowy i dwa pasma pod estakadę dla dwóch taśmociągów. Prefabrykaty pod taśmociągi wyposażono w wtopione blachy stalowe (marki) umożliwiające łatwe mocowanie konstrukcji stalowej estakady. Docelowo było przewidywane dostawienie czwartego ciągu prefabrykatów pod trzeci taśmociąg i piątego pasma pod drugi ciąg drogowy. Ciąg czwarty i piąty prefabrykatów strunobetonowych nie został wykonany.

Konstrukcję nadwodną stanowią oczepy żelbetowe wykonane na ruszcie pali żelbetowych (podpory nr 1÷24) lub stalowych (podpory nr 25 i 26).

Z uwagi na konieczność pokonania różnicy wysokości pomiędzy terenem o rzędnej +2,30 (A), a płaszczyzną pomostu +5,00 (A), oczep wieńczący pale podpory nr 1 o wymiarach $1,4 \times 2,5 \times 21,2\text{m}$ obniżono w stosunku do pozostałych podpor o 1,3m. Rzędna górnej płaszczyzny oczepu wynosi +2,20 (A). Oczepy pozostałych podpor o wymiarach $1,4 \times 2,0 \times 21,2\text{m}$ (podpory nr 2÷24) oraz $1,4 \times 5,0 \times 21,2\text{m}$ na podporze nr 25 i $1,4 \times 2,5 \times 21,2\text{m}$ na podporze nr 26 zaprojektowano: spod oczepu na rzędnej +2,00 (A), a górę na rzędnej +3,40 (A).

Wszystkie oczepy żelbetowe zaprojektowano z betonu hydrotechnicznego $R_w = 200 \text{ kg/cm}^2$, W-4, M-150 wg BN-62/6738-07. Zbrojenie główne wykonano ze stali żebrowanej 18G2A o $Q_r=3600 \text{ kg/cm}^2$ a zbrojenie poprzeczne - strzemion ze stali okrągłej $Q_r=2500 \text{ kg/cm}^2$.

Na wszystkich oczepach zaprojektowano w rozwiązaniu docelowym poduszki – ciosy łożyskowe z wtopionymi blachami do mocowania właściwych łożysk oraz boczne bloki oporowe.

Ponadto pomiędzy oczepem żelbetowym podpory nr 1, a stalową ścianką szczelną stanowiącą przeponę falochronu brzegowego składów rudy zaprojektowano specjalną konstrukcję żelbetową w formie wanny. Głównym zadaniem tej konstrukcji jest utrzymanie nasypu stanowiącego wjazd na pomost komunikacyjny.

7. Zakres adaptacji pomostu komunikacyjnego dla Gdańskiego Terminala Zbożowego

W latach 1998-2001 Biuro Projektowe Żółtowski i Budmors Consulting wykonały projekt adaptacji wschodniej części pomostu przeładunkowego i pomostu komunikacyjnego na cele powstającej Bazy Przeładunkowo Składowej Zbóż i Pasz w Porcie Północnym w Gdańsku (Europort).

Projekt części dotyczącej pomostu komunikacyjnego obejmował wzmocnienie oczepów podpor, konserwację łożysk i niwelację belek strunobetonowych, instalację dwóch taśmociągów.

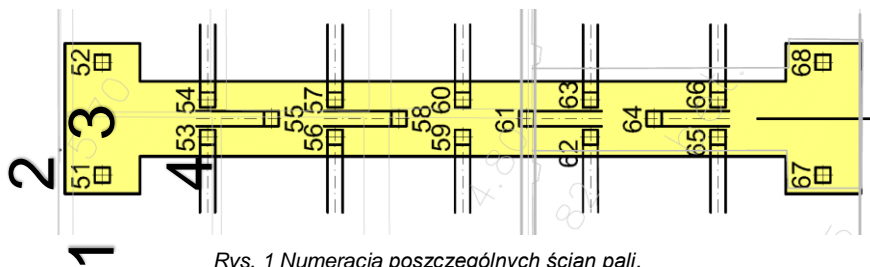
Wzmocniono podpory (oczepy) nr 13-24, oparte na palach żelbetowych, pomostu komunikacyjnego poprzez doklejenie stalowych taśm wzmacniających na bocznych ścianach belki, mocowanych za pomocą kotew wklejanych. Wykonano połączenie przegubowe podpor 13-24 z konstrukcją pomostu przeładunkowego. Zakres robót przewidzianych projektem został wykonany.

8. Opis uszkodzeń pali wg inwentaryzacji wykonanej w 2016r

Inwentaryzacją objęto przedmiotowe prefabrykowane pale $40 \times 40\text{cm}$ długości 20,0m podpor nr 2-24 w liczbie 416 sztuk. W każdej podporze 4 pale skrajne są palami pionowymi, 2 pale w nachyleniu 7:1 i 2 w nachyleniu 5:1 stanowią usztywnienie podpory w płaszczyźnie prostopadłej do osi pomostu a pozostałe 10 pali o nachyleniu 5:1 parami tworzą kozły palowe w płaszczyźnie równoległej do osi pomostu.

Stwierdzono, że w części nadwodnej większość pali jest skorodowana. Stopień i zakres korozji jest niejednorodny obejmujący zarówno korozję powierzchniową betonu w postaci zwietrzenia lub łuszczenia się betonu jak i powstanie głębokich ubytków głębokich odkrywających strzemiona i pręty główne. Stwierdzono występowanie zarówno ubytków niewielkich, lokalnych do większych obejmujących w całości nadwodną pobocznice pala. Zlokalizowano również rysy i pęknięcia betonu. Większość pali posiada korozję na co najmniej jednej ze ścian do czterech ścian włącznie. Kątowniki ochronne pali są zardzewiałe. W strefie wahań zwierciadła wody posiadają liczne rozwarstwienia struktury stali.

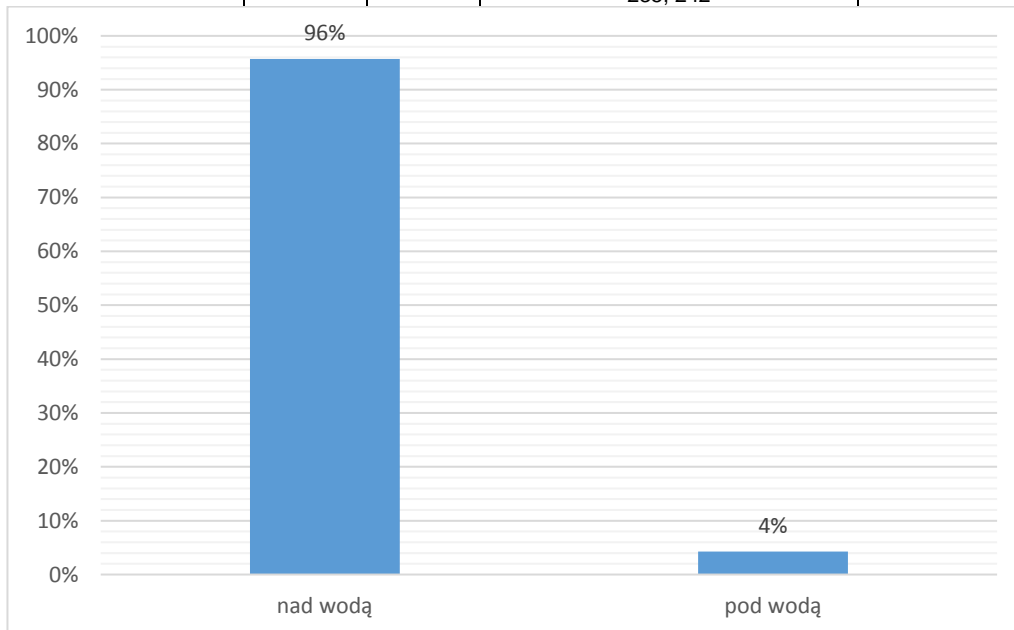
W części podwodnej stan techniczny pali jest określany jako lepszy. Stwierdzone ubytki obejmują kilka procent wszystkich pali. Pod wodą występują głównie ubytki o średniej głębokości ~2cm. Ubytki głębsze maksymalnie do 6cm z odstonięciem zbrojenia pala występują rzadko.



Rys. 1 Numeracja poszczególnych ścian pali.

Tablica 1 Zestawienie tabelaryczne grup pali w zależności od lokalizacji posiadanych uszkodzeń:

Lokalizacja uszkodzeń na palach	Ilość pali [szt.]	Ilość pali [%]	Nr pala	Nr podpory
nad wodą	405	~97	15÷33, 35÷124, 126÷287, 289÷291, 293÷306, 308÷312, 314÷335, 337÷343, 345÷394, 396, 397, 399, 401÷428	2÷24
pod wodą	18	~4	18, 21, 24, 33, 37, 54, 59, 60, 154, 215, 218, 219, 222, 225, 228, 230, 235, 242	2÷4, 9, 13÷14

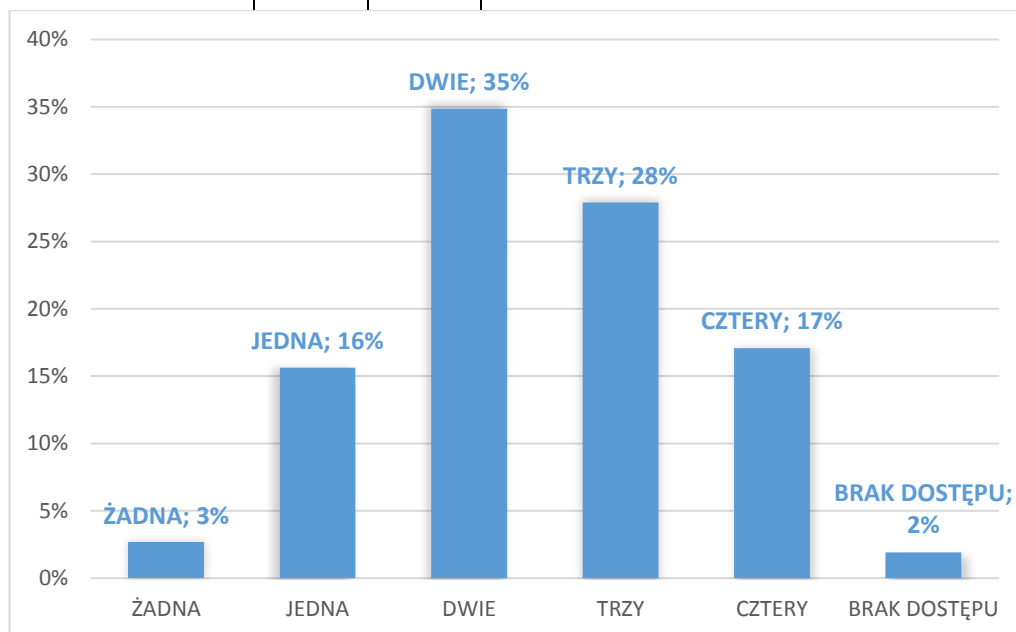


Rys. 2 Wykres grup pali w zależności od lokalizacji posiadanych uszkodzeń.

Tablica 2 Zestawienie tabelaryczne grup pali w zależności od ilości ścian objętych ubytkami:

Ilość ścian z ubytkami [szt.]	Ilość pali [szt.]	Ilość pali [%]	Nr pala	Nr podpory
żadna	11	~3	34, 125, 288, 292, 307, 313, 336, 344, 395, 398, 400	3, 8, 17÷20
jedna	65	~15	17, 20, 22, 35, 36, 40, 46, 52, 53, 62, 67, 68, 71, 74÷76, 79, 80, 87, 107, 115, 132, 138, 146, 153, 161, 231, 252, 282, 284÷286, 289÷291, 293, 294, 298, 300, 302, 303, 305, 306, 308, 310, 315, 319, 320, 327, 332, 335, 339, 340, 342, 346, 353, 354, 356, 362, 364, 370, 372, 397, 403, 406	2÷10, 14÷21, 23
dwie	145	~35	15, 23, 27÷29, 31, 38, 39, 41÷45, 47, 49, 50, 55, 56, 61, 63÷66, 69, 72, 73, 77, 78, 81, 83, 84, 86, 88÷90, 92÷94,	2÷24

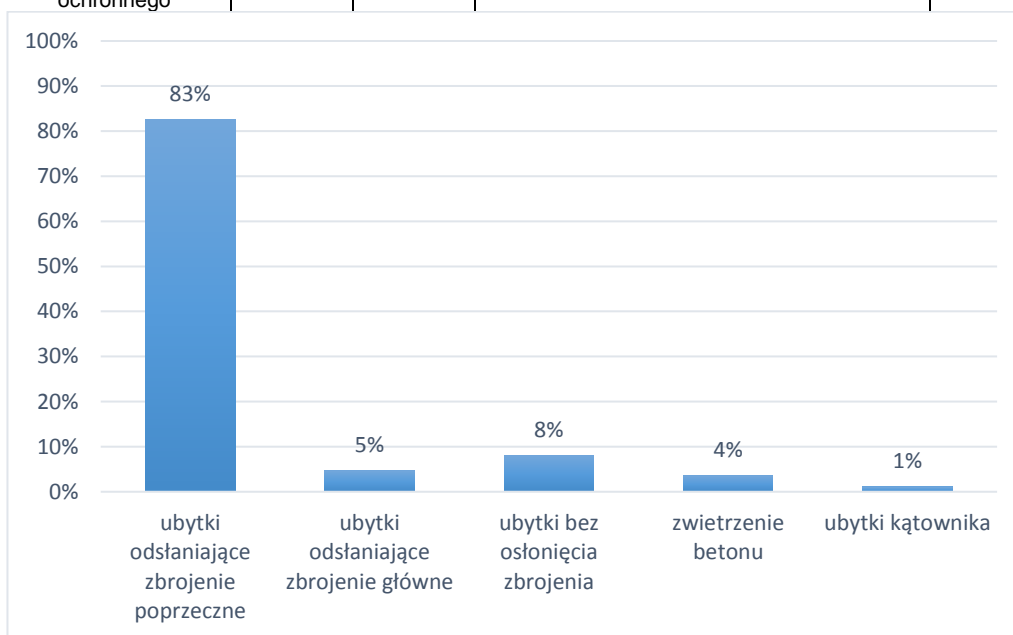
Ilość ścian z ubytkami [szt.]	Ilość pali [szt.]	Ilość pali [%]	Nr pala	Nr podpory
			97, 101, 102, 105, 110, 111, 119, 120, 135, 137, 139, 140, 143, 151, 154, 159, 162, 164, 179, 182, 198, 202, 223, 236, 246, 251, 255, 260, 262, 267, 278A, 270, 272+277, 281, 287, 296, 299, 301, 304, 309, 311, 312, 314, 316+318, 321, 323+326, 328, 329, 331, 333, 334, 337, 338, 341, 343, 345, 347+352, 355, 357+360, 365, 366, 368, 369, 371, 373+375, 377+379, 381, 383, 386, 387, 389, 390, 393, 396, 401, 402, 404, 405, 407, 408, 410, 414, 421, 423	
trzy	116	~28	21, 24, 25, 30, 32, 33, 48, 51, 57+59, 70, 82, 85, 91, 95, 96, 99, 100, 103, 106, 108, 109, 114, 116+118, 121, 130, 133, 142, 144, 149, 150, 152, 155, 156+158, 160, 163, 165, 166, 168, 170, 172+176, 178, 181, 193, 195, 199, 201, 204, 214, 217, 224, 226, 232, 237, 239+241, 244, 245, 247+250, 253, 256+259, 261, 263, 267A, 268, 269, 271, 278+280, 283, 295, 297, 322, 330, 361, 363, 367, 376, 380, 382, 384, 388, 391, 392, 394, 399, 409, 411+413, 416+420, 422, 424+426	2+17, 19, 21+24
cztery	71	~17	16, 18, 19, 26, 37, 54, 60, 98, 104, 112, 113, 122, 123, 141, 145, 147, 148, 167, 169, 171, 177, 180, 183+192, 194, 196, 197, 200, 203, 205+213, 215, 216, 218+222, 225, 227+230, 233+235, 238, 242, 243, 264+266, 385, 415, 427, 428	2+4, 6+15, 22, 24
brak dostępu	8	~2	124, 126+129, 131, 134, 136	8
RAZEM:	416	100%		



Rys. 3 Wykres grup pali w zależności od w zależności od ilości ścian objętych ubytkami.

Tab. 3 Zestawienie tabelaryczne grup pali w zależności od rodzaju posiadanych uszkodzeń:

Rodzaj ubytków	Ilość pali [szt.]	Ilość pali [%]	Nr pala	Nr podpory
ubytki, pęknięcia i rysy z odsłonięciem zbrojenia poprzecznego	372	~89	15÷33, 37÷39, 41÷45, 48÷51, 53, 54, 57÷60, 66÷69, 71÷73, 75÷86, 88, 90÷94, 96÷106, 108÷124, 126÷130, 132, 133, 135÷142, 144÷160, 162÷178, 180, 181, 183÷191, 193, 194, 196÷198, 200÷203, 206÷211, 213÷230, 232÷267, 267A, 268÷278, 278A, 279÷287, 289÷291, 293÷302, 304÷306, 308÷312, 314÷335, 337÷343, 345÷394, 396, 397, 399, 401÷428	2÷24
ubytki, pęknięcia i rysy z odsłonięciem zbrojenia głównego	21	~5	37, 54÷65, 70, 96, 97, 102, 104, 114, 122, 166	3÷7, 10
ubytki, pęknięcia i rysy bez odsłonięcia zbrojenia	36	~9	34÷36, 40, 46, 47, 52, 74, 87, 89, 95, 107, 125, 131, 134, 143, 161, 179, 182, 192, 195, 199, 204, 205, 212, 232, 288, 292, 303, 307, 313, 336, 344, 395, 398, 400	3,÷12,14, 16÷24
korozja powierzchniowa (zwietrzenie) betonu	16	~4	21, 148, 161, 162, 189, 192, 194÷196, 198, 199, 209÷211, 224, 230	2, 9÷13, 23
braki kątownika ochronnego	5	~1	28, 70, 142, 257, 260	2, 5, 9, 15



Rys. 4 Wykres grup pali w zależności od rodzaju posiadanych uszkodzeń.

9. Analiza wykonanych badań in situ

Przedmiotem badań, wykonanych w kwietniu oraz maju 2018r., były prefabrykowane pale 40×40cm podpór pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego. Pobrano próbki betonu celem oznaczenia karbonatyzacji, zawartości chlorków, siarczanów oraz oznaczenie wytrzymałości na odrywanie metodą „pull off”.

Na poziomie wahań zwierciadła wody ±0,00m n.p.m. (±10cm) pobrano materiał do badań:

- z głębokości 0-2cm 11 próbek do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów,
- z głębokości 2-4cm 11 próbek do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów,
- z głębokości 4-6cm 3 próbki do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów.

Próbki pobrano z pali nr: 31 (podpora 2), 67 (podpora 4), 104 (podpora 6), 135 (podpora 8), 171 (podpora 10), 207 (podpora 12), 240 (podpora 14), 283 (podpora 16), 315 (podpora 18), 348 (podpora 20), 257 (podpora 15).

Oznaczono poziom karbonatyzacji betonu za pomocą fenoloftaleiny dla każdego wykonanego otworu.

Dla części nadwodnej (~ +1,50m ponad zerem lustra wody) pobrano materiał do badań:

- z głębokości 0-2cm 6 próbek do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów,
- z głębokości 2-4cm 6 próbek do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów,
- z głębokości 4-6cm 3 próbki do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów.

Próbki pobrano z pali nr: 31 (podpora 2), 67 (podpora 4), 104 (podpora 6), 135 (podpora 8), 171 (podpora 10), 207 (podpora 12), 240 (podpora 14), 283 (podpora 16), 315 (podpora 18), 348 (podpora 20), 257 (podpora 15).

Oznaczono poziom karbonatyzacji betonu za pomocą fenoloftaleiny dla każdego wykonanego otworu.

Dla części podwodnej (~ -2,0m ponad zerem lustra wody) pobrano materiał do badań:

- z głębokości 1cm 3 próbki do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów.
- Z głębokości 3cm 3 próbki do oznaczenia pH, zawartości chlorków i siarczanów.

Próbki pobrano z losowo wybranego pala podpór oznaczonych numerami 3, 12 i 24 (3 pale wybrane do prób). W przypadku pali podpory 3 i 12, próbki zostały pobrane przy użyciu specjalistycznej wiertnicy do betonu. Natomiast przy podporze nr 24 próbka do badań została wykuta z naroża losowo wybranego pala. Oznaczono poziom karbonatyzacji betonu wykorzystano wskaźnik Rainbow Indicator z podziałem skali pH w przedziałach 4-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12-14. Dodatkowo dla potwierdzenia zastosowano znacznik fenoloftaleiny. Pozwala ona na określenie pH betonu w przedziałach <9, >9.

9.1. Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w betonie zgodnie z PN-EN 14630

9.1.1. Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00m$ n.p.m. oraz +1,5m n.p.m.

Otwory wykonane w celu pobrania próbek do badań pokryto roztworem fenoloftaleiny w celu oznaczenia stopnia głębokości karbonatyzacji betonu. Badania wykazały wysoką wartość pH, w granicach 11-13, w całym przekroju długości odwiertu. Roztwór farbował na mocno fioletowy odcień.

Wyniki oznaczenia fenoloftaleiną potwierdzone zostały badaniami w laboratorium. Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 1.

9.1.2. Na poziomie -2,0m n.p.m.

Badania wykazały wysoką wartość pH, w granicach 11-12.

Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 2.

9.2. Oznaczenie zawartości chlorków w betonie zgodnie z PN-EN 14629

Poniżej, w formie graficznej, przedstawiono zawartości chlorków w betonie.

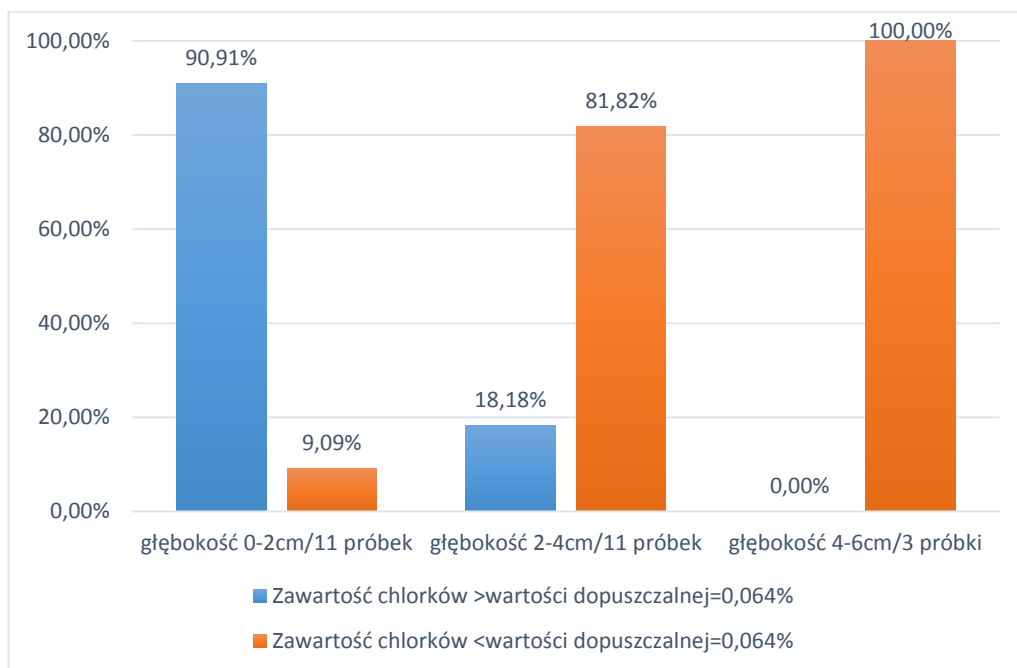
9.2.1. Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00m$ n.p.m. oraz +1,5m n.p.m.

Na rzędnej $\pm 0,00m$ n.p.m. na głębokości w betonie 0-2cm stwierdzono występowanie chlorków o zawartości powyżej wartości dopuszczalnej w 10 z 11 badanych próbek, co stanowi 90,91% wykonanych prób. Na głębokości 2-4cm w 2 z 11 próbkach, co stanowi 18,18% wykonanych prób. Na głębokości 4-6cm nie stwierdzono chlorków w betonie o zawartości przekraczającej wartości dopuszczalne.

Na rzędnej około 1,5m n.p.m. na głębokości 0-6cm nie stwierdzono chlorków w betonie o zawartości przekraczającej wartości dopuszczalne.

Biorąc pod uwagę powyższe oraz wiedzę techniczną chlorki występują w betonie na różnicy wahań zwierciadła wody.

Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 1.



Rys. 5 Zawartości procentowe chlorków, próbki pobierane na rzędnej $\pm 0,00A$.

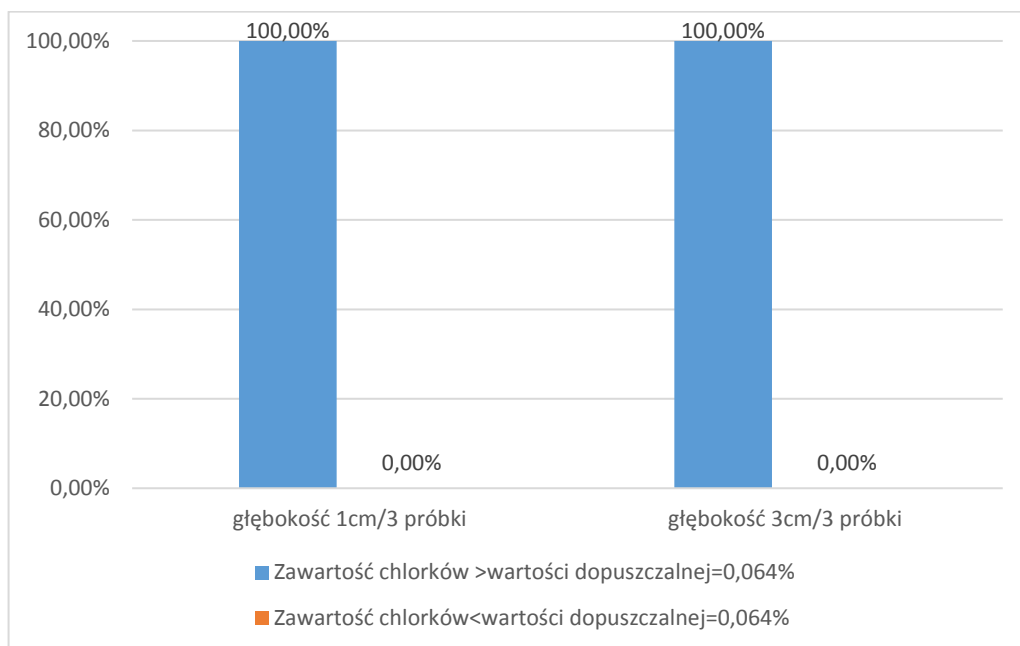


Rys. 6 Zawartości procentowe chlorków, próbki pobierane na rzędnej +1,50A

9.2.2. Na poziomie -2,0m n.p.m.

Na rzędnej -2,0m n.p.m. zarówno na głębokości w betonie 1cm jak i 3,0cm stwierdzono występowanie chlorków o zawartości powyżej wartości dopuszczalnej w 3 z 3 badanych próbek, co stanowi 100% wykonanych prób.

Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 2.



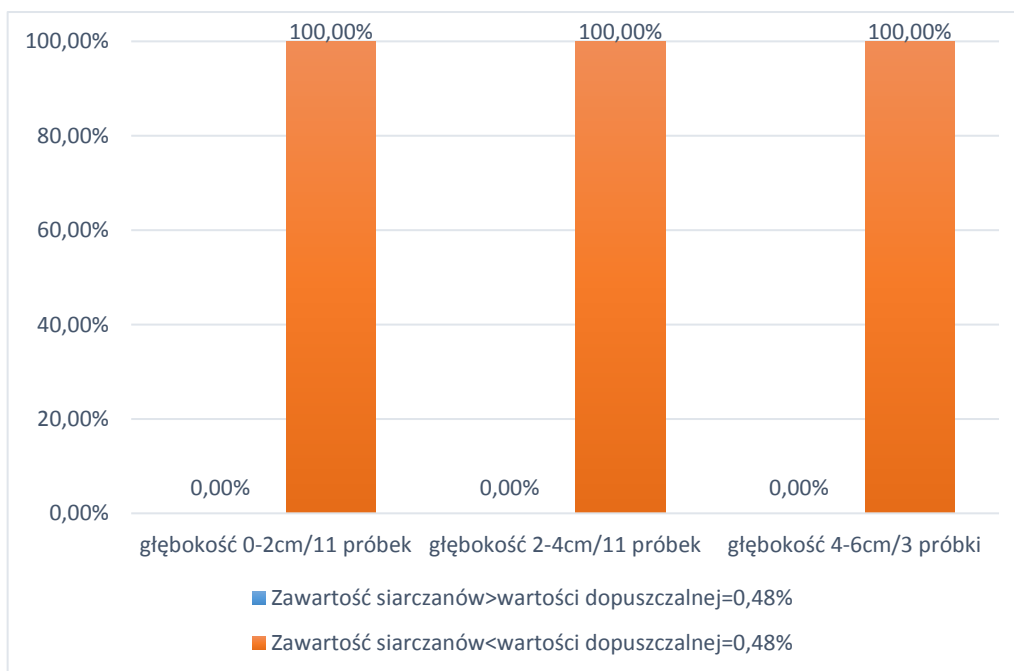
Rys. 7 Zawartości procentowe chlorków, próbki pobierane na rzędnej -2,0A

9.3. Oznaczenie zawartości siarczanów w betonie

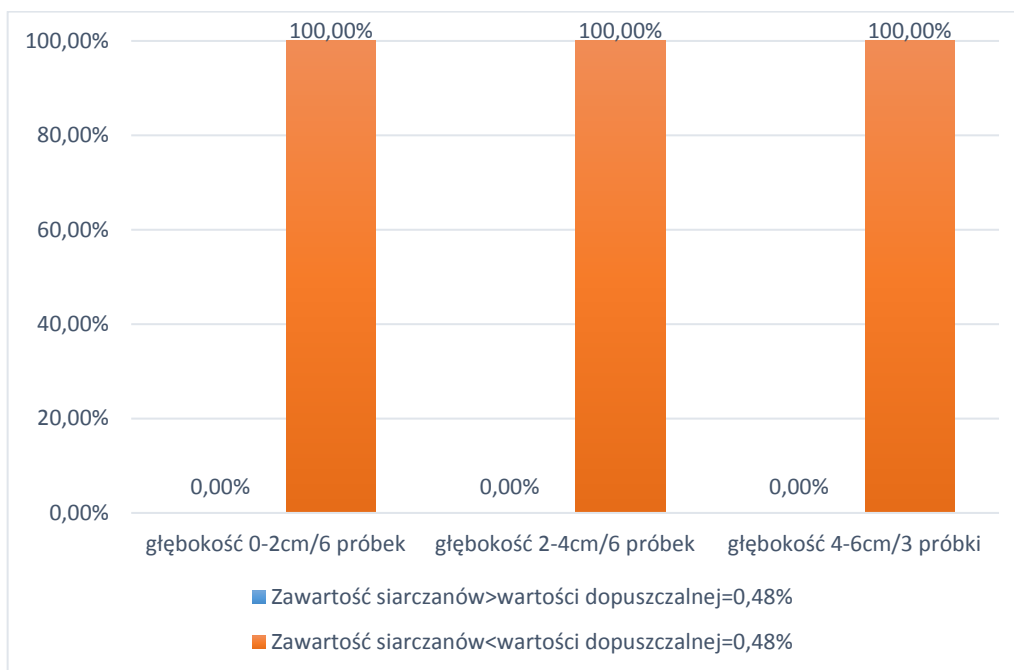
Poniżej, w formie graficznej, przedstawiono zawartości chlorków w betonie.

9.3.1. Na poziomie wahań zwierciadła wody $\pm 0,00m$ n.p.m. oraz $+1,5m$ n.p.m.

Na wykonanej reprezentatywnej próbie badań stwierdza się do głębokości 6cm brak występowania siarczanów w betonie powyżej wartości dopuszczalnych. Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 1.



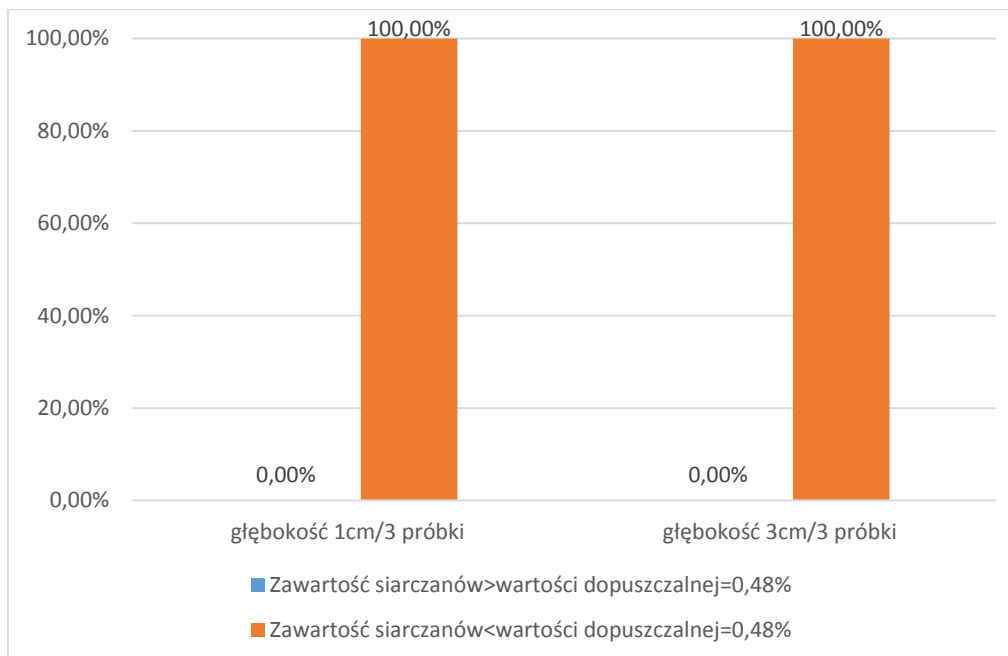
Rys. 8 Zawartości procentowe siarczanów, próbki pobierane na rzędnej $\pm 0,00A$.



Rys. 9 Zawartości procentowe siarczanów, próbki pobierane na rzędnej +1,50A

9.3.2. Na poziomie -2,0m n.p.m.

Na wykonanej reprezentatywnej próbie badań stwierdza się do głębokości 3cm brak występowania siarczanów w betonie powyżej wartości dopuszczalnych. Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 2.



Rys. 10 Zawartości procentowe siarczanów, próbki pobierane na rzędnej -2,0A

9.4. Oznaczenie wytrzymałości betonu na odrywanie metodą „pull off” zgodnie z PNEN 1542

W celu oznaczenia wstępnej wytrzymałości na odrywanie wierzchniej warstwy betonu wykonano 3 próby badania „pull off”. Badanie wykonano dla pali nr: 31 (podpora 2), 104 (podpora 6) i 207 (podpora 12).



Średnia wartość wytrzymałości na odrywanie z wykonanych prób „pull off” równa jest $3,13\text{MPa} > 2,0\text{MPa}$. Zatem, zgodnie z PN-EN 1504-3 (klasa R4 - naprawy konstrukcyjne), warunek przyczepności wierzchniej warstwy betonu do wyrobu naprawczego został spełniony.

Wyniki badań zamieszczono w załączniku nr 1.

Na etapie wykonawstwa, po rozkuciu betonu, należy wykonać badania „pull off”. Próby należy wykonać na co 10-tym palu.

10. Pomiar długości kątowników poniżej lustra wody

Podczas prowadzenia prac podwodnych, związanych z pobieraniem próbek do badań, wykonano szacunkowe pomiary długości kątowników poniżej zera bezwzględnego lustra wody na wybranych losowo palach na podporach nr 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23. Z uwagi na utrudnione warunki pomiarowe określono, że długość kątowników poniżej wahań lustra wody jest w granicach od ok. 15 cm do 30 cm na wszystkich palach z wyjątkiem pali podpór 18, 21, 23 gdzie długość kątowników była w granicach 40-90 cm. Wyniki inwentaryzacji części podwodnej zamieszczono w załączniku nr 2.

11. Wnioski z badań i dobór metody naprawczej

Naprawę betonów należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1504.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się wybite zbrojenia ze stanu pasywnego. Stwierdza się, że zbrojenie przestało być chronione na skutek karbonatyzacji oraz wniknięcie jonów chlorkowych na głębokość do 4 cm na rzędnej +1,5 m n.p.m. oraz $\pm 0,00\text{m}$ n.p.m., natomiast 3 cm na rzędnej -2,0 m n.p.m. Zgodnie z powyższym oraz uwzględniając wykonane badania in situ projektuje się suchą przestrzeń roboczą wokół remontowanego pala, za pomocą specjalnego osprzętu (szczelne komory robocze wokół pala), do głębokości – 1,5 m p.p.m.

Należy usunąć, poprzez wycięcie, wszystkie kątowniki (bez względu na ogólny stan techniczny pala).

Roboty remontowe prefabrykowanych pali wykonać od rzędnej +2,00 m n.p.m. do -1,00 m p.p.m.

Na etapie wykonawstwa, po rozkuciu betonu, należy wykonać badania „pull off”. Próby należy wykonać na co 10-tym palu.

Projekt przewiduje przywrócenie stanu pasywnego zbrojenia prefabrykowanych pali poprzez wymianę skażonego lub skarbonatyzowanego betonu i zastąpienie go nowym według zasady 3 i 7 (metoda 7.2 wg PN-EN 1504-9: 2010).

Na podstawie PN-EN 1504-3: 2006 określa się klasę R4 (naprawy konstrukcyjne).

12. Technologia remontu pali w warunkach powietrzno-suchych - zasady ogólne

Wszystkie pale żelbetowe pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego o przekroju $40 \times 40\text{cm}$ posiadają zabezpieczenie narożników w postaci kątowników stalowych $100 \times 100 \times 10\text{mm}$. Pomimo zróżnicowanego stanu zachowania betonu na poszczególnych palach, kątowniki stalowe są mocno skorodowane i same w sobie stanowią źródło korozji na powierzchni kontaktu betonu ze stalą oraz wewnątrz pala (poprzez elementy kotwiące kątowniki do pala). W związku z powyższym należy usunąć, poprzez wycięcie, wszystkie kątowniki (bez względu na ogólny stan techniczny pala) na całkowitej jego wysokości oraz elementy kotwiące kątowniki do pala.

Technologia remontu przewiduje:

1. Utworzenie suchej przestrzeni roboczej wokół remontowanego pala, za pomocą specjalnego osprzętu (szczelne komory robocze wokół pala), do głębokości – 1,5 m p.p.m.
2. Usunięcie wszystkich skorodowanych kątowników stalowych i elementów kotwiących.
3. W miejscach braku otuliny betonowej po osłonięciu zbrojenia poziomego i pionowego należy ocenić stan skorodowania stali. Przy stwierdzeniu skorodowania stali powyżej 50% średnicy pręta zbrojeniowego – wyciąć go i zastąpić nowym. Przy mniejszym skorodowaniu odkuć pręt dookoła, oczyścić piaskowaniem do stopnia Sa2 oraz zabezpieczyć powłoką antykorozyjną zgodnie z PN-EN 1504-9: 2010. Oczyszczona stal zbrojeniowa powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona.
4. Odkuć skorodowaną warstwę betonu. Jeżeli warstwa wierzchnia betonu uległa częściowej degradacji należy wykonać piaskowanie/groszkowanie betonu. W przypadku zaawansowanej korozji betonu należy usunąć beton do zdrowego.
5. Ocenic stan podłoża betonowego, zinwentaryzować ewentualne rysy i pęknięcia oraz dalsze ślady, świadczące o korozji betonu i stali.
6. Po usunięciu docelowej warstwy betonu wykonać badania potwierdzające wymagane parametry podłoża betonowego – badanie „pull off”. Próby należy wykonać na co 10-tym palu.

7. Na żywicę epoksydową wkleić kotwy do których przymocować siatkę zbrojeniową z prętów ożebrowanych ze stali B500SP $\phi 6\text{mm}$, oczko $10 \times 10\text{cm}$. Zastosować np. MC-AnchorSolid E820 - wysoce reaktywny, dwukomponentowy klej na bazie żywicy epoksydowej do kotwienia w betonie klasy C20/25 do C50/60 prętów gwintowanych oraz zbrojeniowych o średnicy $\phi 8 \div 20\text{mm}$ lub żywicę równoważną spełniającą parametry wytrzymałościowe. Materiał posiada Europejską Ocenę Techniczną ETA-15/0506 z 29.01.2016r. Materiał musi posiadać następujące parametry: gęstość ok. $1,5\text{ kg/dm}^3$ wg DIN EN ISO 2811-1, Moduł Younga ok. $5.800\text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$ wg DIN EN ISO 178, maks. naprężenie ściskające ok. $85\text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$ wg DIN EN ISO 604, możliwość stosowania do otworów suchych i wilgotnych zgodnie z ETA-15/506, czas przydatności do użycia ok. 7 minuty w temp. 20°C zgodnie z ETA-15/506. Zachować minimalną odległość 2cm siatki od istniejącego obrysu pala.
8. Oczyszczyć beton oraz siatkę zbrojeniową przez piaskowanie na całej wysokości płaszcza (od $+2,00\text{m n.p.m.}$ do $-1,00\text{m p.p.m.}$). Zmyć powierzchnie słodką wodą pod ciśnieniem min. 300bar (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu $\geq 1,0\text{ MPa}$, a dla wartości średniej $\geq 1,5\text{ MPa}$), jeżeli w wyniku kucia nastąpiło odsłonięcie zbrojenia dokuć je tak aby możliwe było nałożenie powłoki antykorozyjnej i oczyścić je z rdzy przez piaskowanie (do stopnia czystości Sa 2 wg EN-ISO 12944-4).
9. Nanieść warstwę zabezpieczającą na stal zbrojeniową materiałem np. Zentrifix KMH lub równoważnym, zgodnie z PN-EN 1504-9:2008 - metoda 11.1 - Nakładanie na zbrojenie powłoki zawierającej aktywne domieszki Zabezpieczyć antykorozyjnie zbrojenie – niezwłocznie po jego oczyszczeniu – wykonać powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami przy użyciu materiału (posiadającego znak CE zgodnie z EN 1504-7, deklarację zgodności oraz certyfikat zakładowej kontroli produkcji) do ochrony antykorozyjnej prętów. Materiał należy nanieść w dwóch warstwach przy użyciu małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:
 - temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych $\geq 5^\circ\text{C}$,
 - wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.
10. Założyć i zamontować na palu dwuczęściowy stalowy szalunek z wyprofilowanymi skosami narożników.
11. Podanie mieszanki polimetowej do szalunku, wibrowanie.
12. Pielęgnacja betonu w szalunku. Demontaż szalunków po 3-4 dniach.
13. Demontaż urządzeń osłaniających pal w 6-7 dniu po ułożeniu betonu. Pielęgnacja odsłoniętego betonu.

13. Wymagania materiałowe

13.1. Główne elementy konstrukcji pali

13.1.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych i zabezpieczających należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- a) zamontować i uszczelnić komory wokół pali,
- b) wypompować wodę morską,
- c) usunąć skorodowane kątowniki, w miejscu zamocowania wewnątrz pala, uciąć strzemiona,
- d) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu tak aby możliwe było wykonanie nowego, zewnętrznego płaszcza,
- e) ocenić stan podłoża betonowego, zinventaryzować rysy i pęknięcia (szczególnie w części nośnej konstrukcji pirsu) oraz dalsze ślady mogące świadczyć o korozji,
- f) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchnię betonu (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu $\geq 1,0\text{ MPa}$, a dla wartości średniej $\geq 1,5\text{ MPa}$), jeżeli w wyniku kucia nastąpiło odsłonięcie zbrojenia dokuć je tak aby możliwe było nałożenie powłoki antykorozyjnej i oczyścić je z rdzy przez piaskowanie (do stopnia czystości Sa2 wg EN-ISO 12944-4),

13.2. Wykonanie naprawy za pomocą materiału do zalewania

13.2.1. Uzupełnienie ubytków betonu przy użyciu mineralnego materiału do zalewania

- wykonać siatkę zbrojeniową $\phi 6\text{mm}$, oczko 10cm wklejanej na żywicę epoksydową np. MC-AnchorSolid E820 lub równoważną - wysoce reaktywny, dwukomponentowy klej na bazie żywicy epoksydowej do kotwienia w betonie klasy C20/25 do C50/60 prętów gwintowanych oraz zbrojeniowych o średnicy $\phi 8\div 20\text{ mm}$. Materiał posiada Europejską Ocenę Techniczną ETA-15/0506 z 29.01.2016 r zgodnie z pkt 12.7
- wykonać montaż szalunków z wykonanym otworem w górnej części w celu podania materiału mineralnego,
- wypełnianie szalunku wykonać za pomocą pompy ślimakowej przy wężu 50mm. Zastosować np. materiał **Emcrete UW** lub równoważny. Stosowany materiał należy przygotowywać na bieżąco. Po wypełnieniu przestrzeni węże i pompę przenieść na kolejny pal.

Zaprawa powinna spełniać następujące parametry:

- aplikowana metodą iniekcji niskociśnieniowej,
- grubość warstwy: min. 50mm,
- największe ziarno 2mm,
- gęstość ok $2,3\text{ g/cm}^3$,
- wytrzymałość na ściskanie po 2 dniach - min. 35,00 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach – min. 45,00 MPa,
- temperatura stosowania $\geq 5 - \leq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- czas przydatności do obróbki powyżej 90 min przy temp 20°C ,

13.3. Uwagi

Prace remontowe muszą być prowadzone przez specjalistyczne przedsiębiorstwo, posiadające odpowiedni sprzęt oraz wieloletnie doświadczenie w wykonywaniu remontów i modernizacji obiektów hydrotechnicznych.

Wszelkie zmiany dotyczące rozwiązań przyjętych w niniejszym projekcie w szczególności dotyczące konstrukcji mogą być wprowadzone wyłącznie za zgodą autorów niniejszego projektu. Zmiany muszą być zgłoszone przed składaniem ofert wykonawczych.

Wszelkie zalecenia dotyczące ewentualnych zmian i problemów technicznych wynikających w trakcie prowadzenia prac remontowych podejmowane będą na bieżąco przez autorów niniejszego projektu w ramach Nadzoru Autorskiego.

Wykonawca nie może stosować materiałów o charakterze uniwersalnym, przeznaczonym według deklaracji producenta, do każdych konstrukcji. Wykonawca powinien użyć materiałów pochodzących tylko z jednego, spójnego systemu napraw i ochrony betonu i jednego producenta. Stosowanie materiałów z innych systemów lub różnych producentów prowadzi często do niespójności technologicznych i późniejszych sporów, co do jakości i trwałości napraw.

Wykonawca musi posiadać zaświadczenia przeszkolenia i autoryzacji zaproponowanych materiałów.

14. Specyfikacja techniczna

I. WSTĘP

1. Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem specyfikacji jest remont prefabrykowanych pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku.

2. Zakres robót:

Zgodnie z zakresem przewiduje się wykonać następujące prace remontowe konstrukcji żelbetowych:

Pale pomostu komunikacyjnego – naprawa powierzchni pali części nadwodnej i podwodnej.

Remont odbywać się będzie na pracującym w sąsiedztwie obiekcie, na czynnych urządzeniach technologicznych.



2.1. Naprawa elementów żelbetowych.

Do wykonania napraw należy zastosować zaprawy do napraw konstrukcyjnych klasy R4 (spełniające parametry PN-EN 1504-3 naprawa konstrukcyjna).

Zakres prac dla elementów żelbetowych pali:

- a) zamontować i uszczelnić komory wokół pali,
- b) wypompować wodę morską,
- c) usunąć skorodowane kątowniki, w miejscu zamocowania wewnątrz pala, uciąć zakotwienia,
- d) odkuć skorodowaną, rozluźnioną lub uszkodzoną warstwę betonu tak aby możliwe było wykonanie nowego, zewnętrznego płaszcza,
- e) ocenić stan podłoża betonowego, zinwentaryzować rysy i pęknięcia (szczególnie w części nośnej konstrukcji) oraz dalsze ślady mogące świadczyć o korozji.
- f) oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez hydropiaskowanie lub piaskowanie powierzchnię betonu (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu $\geq 1,0\text{MPa}$, a dla wartości średniej $\geq 1,5\text{MPa}$), jeżeli w wyniku kucia nastąpiło odsłonięcie zbrojenia dokuć je tak aby możliwe było nałożenie powłoki antykorozyjnej i oczyścić je z rdzy przez piaskowanie (do stopnia czystości Sa 2 wg EN-ISO 12944-4),
- g) sprawdzić przyczepność podłoża metodą "pull off" w wybranych miejscach na co 10-tym palu,
- h) zamontować siatkę zbrojeniową.

2.2. Naprawa i zabezpieczenie pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku

Zakres prac szczegółowych:

- a) wykonać siatki zbrojeniowej $\phi 6\text{mm}$, oczko 10cm mocowana na kotwy wklejane na żywicę epoksydową np. MC-AnchorSolid E820 lub równoważną,
- b) wystające pręty należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem np. Zentrifix KMH lub równoważnym,
- c) kolejną czynnością jest montaż szalunków z wykonanym otworem w górnej części w celu podania materiału mineralnego,
- d) wypełnianie szalunku wykonać za pomocą pompy ślimakowej przy wężu 50mm. Materiał podawać metodą zalewania grawitacyjnego od góry. Zaprawę np. Emcrete UW lub równoważną przygotowywać na bieżąco i za pomocą pompy podawać do szalunku. Po wypełnieniu przestrzeni węże i pompę przenosić na kolejny pal.

II. WARUNKI OGÓLNE

Zgodnie ze stanem technicznym pali, należy wykonać następujące prace remontowe:

1.1 Naprawa i zabezpieczenie pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku w/g PN-EN 1504-3 naprawa konstrukcyjna.

Naprawę i zabezpieczenie powierzchni pali należy wykonać materiałami mineralnymi do napraw betonu i zbrojenia spełniającymi wymagania dla materiałów naprawczych wg PN-EN 1504-3 oraz odpowiadającym zasadom zdefiniowanym w normie PN-EN 1504-9 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych”.

Zgodnie z w/w normami przyjęto naprawę konstrukcyjną (zasada 3 i 7) i minimalne wymagania dla zaprawy do napraw i zabezpieczenia stali i betonu dla obiektów gospodarki wodnej.

1.2 Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych zgodnie z PN-EN 1504-9:2008 - metoda 11.1 nakładanie na zbrojenie powłoki zawierającej aktywne domieszki. Odsłonięte i korodujące pręty zbrojeniowe należy oczyścić do Sa 2 wg PN-EN ISO 8501 - 1 stopnia czystości poprzez piaskowanie.

Zabezpieczyć antykorozyjnie zbrojenie – niezwłocznie po jego oczyszczeniu – wykonać powłokę ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami przy użyciu materiału do ochrony antykorozyjnej prętów zbrojeniowych przy uzupełnianiu ubytków betonu metodą obróbki ręcznej lub metodą natrysku na mokro. Materiał należy nanieść w dwóch warstwach.

Wymagane parametry dla materiału (antykorozja stali):

- produkt jednokomponentowy, wymaga tylko wymieszania z wodą,
- materiał mineralny,
- zakres stosowania – aktywna ochrona antykorozyjna zbrojenia w systemie naprawy żelbetu,
- materiał stanowi element całego systemu naprawczego jednego producenta.

1.3. Uzupełnianie ubytków i pogrubienie otuliny prętów zbrojeniowych.

W części podwodnej uzupełnienie ubytków i pogrubienie otuliny prętów zbrojeniowych należy wykonać na oczyszczonym podłożu zaprawą naprawczą na bazie cementów bez stosowania warstwy szczepnej.

W części nadwodnej, pogrubienie otuliny prętów zbrojeniowych należy wykonać na oczyszczonym podłożu zaprawą naprawczą na bazie cementów stosując warstwę szczepną.

Wymagane parametry dla żywic epoksydowych do wklejania prętów

- gęstość ok. 1,5 kg/dm³ wg DIN EN ISO 2811-1,
- Moduł Younga ok. 5.800 MPa (N/mm²) wg DIN EN ISO 178,
- maks. naprężenie ściskające ok. 85 MPa (N/mm²) wg DIN EN ISO 604,
- możliwość stosowania do otworów suchych i wilgotnych zgodnie z ETA-15/506,
- czas przydatności do użycia ok. 7 minuty w temp. 20°C w myśl ETA-15/506.

Wymagane parametry dla materiału (zaprawa naprawcza i pogrubienie otuliny prętów) w części podwodnej

Zaprawa ta powinny spełniać następujące parametry :

- aplikowana metodą iniekcji niskociśnieniowej,
- grubość warstwy: min. 50 mm,
- największe ziarno 2mm,
- gęstość ok 2,3 g/cm³,
- wytrzymałość na ściskanie po 2 dniach - min. 35,00 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach – min. 45,00 MPa,
- temperatura stosowania ≥ 5 - ≤ 35 °C,
- czas przydatności do obróbki powyżej 30 min przy temp 20°C,

Wymagane parametry dla materiału (warstwa antykorozyjna):

- jednokomponentowy, wymaga tylko wymieszania z wodą,
- materiał stanowi element całego systemu naprawczego jednego producenta,
- gęstość świeżej zaprawy ok 2,10 kg/dm³,
- zużycie ok 1,70 kg/dm³ (sucha masa),
- czas obróbki ok 20min przy + 20°C,
- zużycie ok 1000-1100 g/m²,
- warunki obróbki 5°C – 30°C temp. powietrza materiału i podłoża.

III. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE

1. Powłoki naprawczo-ochronne do betonu.

1.1 Wymagania sprzętowe:

Sprzęt do układania powłok ochronnych, warstw szpachlowych i naprawczych musi być zgodny z wytycznymi kart technicznych materiału, i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Nanoszenie preparatu wymaga użycia następującego podstawowego sprzętu:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- wilgotnościomierz do pomiaru wilgotności betonu
- pojemniki do przygotowania materiału do wykonania zapraw,
- mieszarka wolnoobrotowa z odpowiednią końcówką do mieszania materiałów,
- sprężarka pneumatyczna do czyszczenia sprężonym powietrzem,
- pistolet natryskowy do nanoszenia materiału,
- pace, kielnie,
- pędzle, wałki, szczotki.

Przewóz materiału powinien odbywać się w szczelnych, nieuszkodzonych opakowaniach.

1.2 Wykonanie robót:

Aplikacja materiałów:



Sposób nanoszenia należy dostosować do wbudowywanego materiału. Wszystkie czynności związane z nanoszeniem materiału wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności powietrza, oraz podłoża a także wymaganych przerw pomiędzy nanoszeniem poszczególnych warstw. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Podłoże oraz każda nanoszona warstwa winny być odebrane przez koordynatora robót.

Nanoszenie preparatu metodami określonymi w kartach technologicznych materiałów.

1.3 Lokalne naprawy powierzchni betonu zaprawami

a) Określenia podstawowe:

Warstwa antykorozyjna – (podkładowa) warstwa zabezpieczająca elementy stalowe

Warstwa naprawcza – zaprawa wypełniająca pory i raki, wygładzająca powierzchnię betonu lub żelbetu, tworząc odpowiednie podłoże.

Punkt rosy – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze i wilgotności powietrza.

Metoda „pull off” – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.

b) Ogólne wymagania dotyczące materiałów:

Do wykonania napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych, żywice epoksydowe do wklejania kotew, warstwy szepne, zabezpieczenie prętów zbrojeniowych, należy stosować zaprawy należące do systemu naprawczego jednego producenta.

Należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu materiałów i przedłożyć je wraz z dokumentacją stwierdzającą dopuszczenie do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującą Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004r wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem nr 305/2011 koordynatorowi do akceptacji. Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Zamawiającego. Ponadto koordynator zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowania oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Woda – jak do betonu.

Sprzęt -wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót w dostosowaniu do technologii robót przewidzianej przez producenta preparatu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji przez koordynatora. Wykonawca winien dysponować podczas prowadzenia robót wilgotnościomierzem i termometrem elektronicznym do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

2. Przygotowanie podłoża:

Przygotowanie podłoża betonowego przy uzupełnieniu ubytków betonu ma szczególne znaczenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu przez piaskowanie,
- hydropiaskowanie, szczotkowanie lub mechanicznie np. dłutowanie,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na karbonatyzację betonu albo korozję stali zbrojeniowej,
- podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne,
- krawędzie obszarów naprawianych przy prętach zbrojeniowych powinny być odkute pod kątem 60÷90°.

Ze względu na możliwość utraty przez obiekt stateczności, rozbiórki i naprawy należy wykonywać w obecności kierownika robót. Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Etap przygotowania podłoża polegający na odkuciu skorodowanego betonu należy wykonywać tylko pod bezpośrednim nadzorem kierownika robót.



Warstwy reprofiliujące należy wykonywać na podłożu stałym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Podłoże należy wstępnie nasączyć kapilarnie wodą. Powierzchnia powinna być matowa i wilgotna. Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

3. Przygotowanie mieszanek

Preparaty dostarczane są jako suche, jednoskładnikowe zaprawy do mieszania z wodą. Miesza się je w odpowiednich, określonych w instrukcjach proporcjach, dodając do wody w mieszarkach suchy składnik. Należy mieszać mieszadłem wolnoobrotowym lub w betoniarce.

Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug, o określonej konsystencji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając czasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu.

Najlepiej przygotowywać mieszanki z pełnych zawartości opakowań.

Dokładne informacje o mieszanii, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

4. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego stali.

Powłoka aktywnej ochrony przeciwkorozyjnej na bazie cementu, stosowana do powlekania prętów zbrojenia w powiązaniu z zaprawą naprawczą.

Na oczyszczone do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1:1996 pręty zbrojeniowe nanosi się dwukrotnie małym pędzlem lub włóknikiem uzyskaną zawiesinę. Pręty zbrojeniowe po oczyszczeniu muszą być całkowicie suche. Wokół prętów beton należy Zukosować pod kątem 45° do powierzchni. Drugą warstwę nanosi się po związaniu pierwszej warstwy lecz nie wcześniej niż po 3 godzinach.

Zalecane są temperatury podłoża i powietrza w czasie obróbki od +5 do +30° C (zalecana temp. powyżej 10°C przy względnej wilgotności powietrza poniżej 60%). Stwardniałego już szlamu nie należy uplastyczniać przy użyciu wody.

Grubość naniesionej warstwy powinna wynosić co najmniej 1,1 mm (powłoka ochronna powinna całkowicie zakrywać użebrowanie stali). Partie betonu które graniczą z prętami zbrojeniowymi, mogą zostać pomalowane na szerokość do 2cm. Naniesione warstwy pokrycia antykorozyjnego nie mogą ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania.

5. Wykonanie warstwy szczepnej (jeśli jest wymagana)

W czystą i szorstką powierzchnię ubytku oraz zabezpieczenie antykorozyjne wciera się za pomocą pędzla lub szczotki warstwę szczepną. Nie należy dopuszczać do podsychania warstwy szczepnej przed nałożeniem następnej warstwy wypełniającej ubytek. Jeżeli beton jest bardzo suchy, należy nawilżyć go w dniu poprzedzającym naprawę, tak, by w czasie nakładania warstwy szczepnej był on matowo wilgotny. Ponadto należy usunąć kałuże, jak również film wodny. Wykonanie warstwy reperacyjnej – wypełnienie przygotowanych powierzchni ubytków modyfikowaną zaprawą. Przygotowaną mieszankę należy nanosić stosując nacisk, warstwami na aktywną jeszcze pod względem klejenia warstwę szczepną. Większe ubytki muszą być wypełnione w kilku procesach roboczych, przy czym każdej warstwie pośredniej należy nadać szorstką powierzchnię, a po jej wyschnięciu każdorazowo powleć warstwą szczepną. Nałożonej zaprawy nie należy nanosić poza obrys ubytku w konstrukcji, lecz jedynie wygładzić pacą. Zaprawę nanosić należy z użyciem nacisku, dobrze ją zagęszczając, drewnianą packą tynkarską lub kielnią nie dopuszczając do powstania pustek powietrznych.

Każdorazowo winna być pokrywana tak mała powierzchnia, aby możliwe było nanoszenie warstwy zawsze na świeżą warstwę szczepną (warstwa wiążąca i zaprawa wypełniająca ubytek powinny być przygotowywane jednocześnie). Nałożoną w ten sposób zaprawę należy natychmiast wyrównać łatą do żądanej grubości, a następnie krótko wygładzić pacą. Przy większych powierzchniach celowe jest użycie belki wibracyjnej. Należy przestrzegać czasu obróbki materiału (zależnej od temperatury). Reprofilujące podłoże betonowe drobnoziarniste zaprawy szpachlowe nakładamy bez warstwy szczepnej na matowo wilgotne podłoże betonowe (zgodnie z kartą techniczną producenta) w 1 – 2 procesach roboczych (wliczając w to szpachlowanie „drapane”) za pomocą pacy lub kielni.

6. Pielęgnacja.

Ze względu na możliwość pojawienia się rys skurczowych odkryte powierzchnie betonu wymagają:

- ochrony przed zbyt szybkim wysychaniem,
- w stanie świeżym zaprawy naprawczej nie należy spryskiwać wodą,
- w czasie dojrzewania (a szczególnie w czasie wiązania betonu) ochrony,

- zabetonowanych elementów przed uderzeniami i drganiami.

Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem. Jeżeli producent nie podaje inaczej w Karcie Technicznej wyrobu, to zaprawę należy pielęgnować przez co najmniej 5 dni. Czas trwania pielęgnacji należy dobierać w zależności od rodzaju zaprawy naprawczej i panujących warunków atmosferycznych.

7. Sprawdzenie jakości materiałów.

Ocena materiałów winna być oparta na dokumentach wymaganych zgodnie z obowiązującą Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004r wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem nr 305/2011 i atestach Producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić Odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie Odbiorcy zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

W przypadku braku atestu, Wykonawca powinien przedstawić własne badania wykonane zgodnie z metodami badań określonymi w normach przedmiotowych i potwierdzające wymagane parametry zawarte w projekcie. Ponadto koordynator zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

8. Kontrola przygotowania podłoża.

Ocena wytrzymałości na odrywanie metodą „pull off”: pomiar wytrzymałości na odrywanie należy wykonać zgodnie z PN-92/B-01814; należy wykonać co najmniej 10-tym palu powierzchni oczyszczonego podłoża. W przypadku powstania jakichkolwiek wątpliwości, należy wykonać dodatkowe pomiary w miejscach wskazanych przez koordynatora, na podstawie uzyskanych wartości wytrzymałości betonu należy wyliczyć wartość średnią z wyników, jakość podłoża betonowego można uznać za zadowalającą, jeśli uzyskana wartość średnia wytrzymałości na odrywanie nie będzie mniejsza niż 1,5MPa, przy czym minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie może być niższa od 1,0MPa. Jeżeli wartość pojedynczego oznaczenia jest niższa niż 1,0MPa, należy wykonać dodatkowe oznaczenie obok w odległości około 1m. W przypadku gdy dodatkowe oznaczenie spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia z wszystkich oznaczeń nie będzie niższa niż 1,5MPa, to należy uznać, że warunek wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie został spełniony.

9. Sprawdzenie wykonywanych prac.

Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z projektem i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- po wykonaniu warstwy zalewowej pod wodą: jej grubość (odstępstwo od grubości może wynosić $\pm 0,5\text{mm} \div 1\text{ mm}$),
- w czasie układania warstwy szczepnej: jakość podłoża, temperatura powietrza i podłoża, zgodność używanych materiałów z projektem,
- po wykonaniu warstwy naprawczej nad wodą: jej grubość (odstępstwo może wynosić $\pm 0,5\text{ mm} \div 1\text{ mm}$),
- wytrzymałość na odrywanie zgodnie z normą.

Badania w trakcie wykonywania robót:

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań koordynatorowi. W trakcie prowadzenia robót należy, w sposób ciągły kontrolować temperaturę i odpowiednią suchość bądź wilgotność podłoża, a również odpowiednie przygotowanie mieszanek.

Kontrola po wykonaniu robót:

Jakość wykonanej naprawy ocenia koordynator po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy powierzchniowej. Zakres badań kontrolnych ustala koordynator. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-B-01814:1992. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1997. Po zakończeniu naprawy wskazane jest sprawdzenie wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie, metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie. Koordynator nadzoru

może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę. Wszystkie wyżej wymienione badania wykonawca wykonuje w obecności koordynatora, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.

10. Remont powierzchni betonowych pali.

Wykonanie prac:

Remont pali należy wykonać w technologii materiału naprawczego metodą zalewania zgodnie z normą PN EN144871, PN EN 14487-2 oraz PN EN 206-1 metodą moką z nieciągłym zarobem i pneumatycznym transportem mieszanki. Ciśnienie iniekcji należy dostosować do warunków istniejących na budowie. Podłoże należy przygotować przez czyszczenie hydrodynamiczne lub przez czyszczenie strumieniowo - ściernie.

Podłoże musi być oczyszczone z warstwy skorodowanego betonu do uzyskania zdrowego mocnego szkieletu wypełnienia grubego. Wysokość nierówności przygotowanego podłoża musi średnio wynosić 3mm. Pręty zbrojeniowe wyeksponowane z podłoża oczyścić ze rdzy do poziomu czystości Sa2. Pręty zbrojeniowe zabezpieczyć przed korozją pokrywając środkiem mineralnym do antykorozyjnego zabezpieczania stali zbrojeniowej. Na tak przygotowane podłoże należy metodą iniekcji lub zalewania grawitacyjnego od góry podać materiał mineralny. Iniekcję lub zalewanie wykonywać jednowarstwowo. Wyrównywać i wygładzać do uzyskania odpowiednich parametrów porowatości. Parametry wykonanej powłoki zgodnie z projektem. Wymagania względem podłoża zgodnie z instrukcją techniczną produktu.

Odbiór robót:

- przygotowanie podłoża należy sprawdzić po oczyszczeniu hydrodynamicznym i zmyciu powierzchni.

Sprawdzeniu podlega:

- wysokość nierówności 3 mm,
- wytrzymałość na odrywanie > 1,5MPa, min 1,0MPa,
- ocena stopnia odkrycia kruszyw grubego – odkryta połowa grubego ziarna,
- ocena stopnia usunięcia luźnych cząstek i warstw antyadhezyjnych -całkowite usunięcie,
- ocena stopnia oczyszczenia stali zbrojeniowej – Sa2.
- ocena pokrycia stali zbrojeniowej środkiem do antykorozyjnego zabezpieczenia stali zbrojeniowej.

Roboty iniekcyjne:

- sprawdzenie świeżej mieszanki betonowej: konsystencja, jednorodność,
- sprawdzenie grubości warstwy zalewania/iniekcji zgodnie z projektem,
- sprawdzenie wskaźnika w/c,
- sprawdzenie powietrza uwieczonego świeżej mieszanki: 5%.

Roboty wykończeniowe.

- sprawdzenie stopnia jednorodności powierzchni: brak rys czy niedociągnięć,
- sprawdzenie stopnia gładkości powierzchni,
- sprawdzenie zgodności z zatwierdzoną dokumentacją stosowanych materiałów.

11. Materiały budowlane.

Materiały przewidziane do realizacji robót powinny być zastosowane w rodzaju, klasie i gatunku zgodnie ze specyfikacją zawartą w normatywach poszczególnych pozycji. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Wymagane jest stosowanie materiałów wiodących Producentów i przestrzeganie rozwiązań systemowych np. MC-Bauchemie.

Wymagany przez Zamawiającego jest nadzór producenta materiałów budowlanych nad przebiegiem prac remontowych.

Wszystkie wyroby budowlane zastosowane do prac remontowych powinny być zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn.16.04.2004r. wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem nr 305/2011. Ustawa o wyrobach budowlanych określa zasady wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, zasady kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu oraz zasady działania organów administracji publicznej w tym zakresie. Zgodnie z obowiązującą Ustawą z dnia 16.04.2004r o wyrobach budowlanych

wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem nr 305/2011, materiały i urządzenia powinny posiadać dokumenty stwierdzające dopuszczenie do obrotu i stosowania w budownictwie; oraz mieć właściwe oznaczenie. W przypadku stosowania materiałów dla których nie ma obowiązku posiadania w/w dokumentów wymaga się gwarancji lub rękojmi w odniesieniu do każdego stosowanego wyrobu.

12. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

13. Wymagania dotyczące środków transportu.

Liczba i rodzaje środków transportu muszą zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych oraz wskazaniach Zamawiającego, w terminach wynikających z harmonogramu robót.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy, będą

usunięte z terenu budowy na polecenie Zamawiającego.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

14. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Wszystkie koszty związane z urządzeniem i utrzymaniem placu budowy należą w całości do wykonawcy. Wykonawca w wycenie zamówienia musi uwzględnić roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące (czyli niezbędne do wykonania robót podstawowych) takie jak wymienione w pkt. 3 oraz np.

- 1) zabezpieczenie terenu wokół budynku przed dostępem osób postronnych,
- 2) wykonanie rusztowań,
- 3) wywóz gruzu (z usunięciem z terenu),
- 4) segregowanie i wywiezienie materiałów rozbiórkowych niewykorzystanych do wykonania robót lub na inne potrzeby Zamawiającego (decyzję co do przydatności, materiałów podejmie Zamawiający),
- 5) uporządkowanie terenu budowy.
- 6) prace geodezyjne
- 7) inwentaryzacja powykonawcza itp.

15. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr. 48 poz. 401) oraz zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

1). Wykonawca zapewnić powinien dobór odpowiedniej kadry pracowników budowy o kwalifikacjach zapewniających realizację obiektu z uwzględnieniem ewentualnych różnic wobec stanu istniejącego. Wymaga się odpowiedniej do zakresu prac wiedzy technicznej i doświadczenia zgodnie z art. 5 ustawy „prawo budowlane” Wymaga się prowadzenia dokumentacji budowy (obejmuje m. innymi protokoły odbiorów częściowych i końcowych, dziennik montażu, rysunki i opisy robocze).

2). Wykonawca wyznaczy kierownika robót.

3). Zamawiający wyznaczy koordynatora robót.

4). Roboty budowlane należy wykonywać i kontrolować w oparciu o „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych – montażowych” wyd. Arkady Tom I, II, III, i V z uwzględnieniem obowiązujących



norm oraz instrukcji stosowania, wytycznych montażu wydanych przez producentów, oraz DTR urządzeń, a także „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót” zastępujących i uzupełniających w/w wydawnictwo, a zaleconych do stosowania przez Ministerstwo właściwe dla budownictwa.

Należy stosować normy, instrukcje i wytyczne przytoczone w projekcie budowlanym oraz niniejszej specyfikacji w zakresie wszystkich branż.

IV. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

1. Ogólne warunki kontroli.

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnieniem ubytków w betonie i wykonania powłok ochronnych betonu należy do Wykonawcy.

Kierownik robót porównuje uzyskane wyniki badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji i przedstawia je koordynatorowi. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, koordynator może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku potwierdzenia że jakość materiału jest prawidłowa koszty dodatkowego badania ponosi zamawiający.

2. Kontrola materiałów.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić koordynatorowi do akceptacji dokumenty używanych materiałów stwierdzające dopuszczenie do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującą Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004r wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem nr 305/2011. Koordynator sprawdza prawidłowość oznaczenia materiałów zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją, sprawdza datę produkcji, daty przydatności do stosowania, stan opakowań, oraz warunki właściwego przechowywania materiałów.

3. Kontrola przygotowania podłoża.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić koordynatorowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

4. Kontrola wykonywanych robót.

Po wykonaniu robót. Wykonawca jest obowiązany przedstawić koordynatorowi do akceptacji wyniki następujących badań:

- wytrzymałość warstwy zastosowanego materiału na odrywanie określonej metodą "pull off",
- grubość wykonanej powłoki, naprawy.

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami dotyczącymi wbudowanych materiałów.

5. Odbiór końcowy.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiory należy przeprowadzać dla każdego z etapów robót. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania ewentualnych poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Podstawą do odbioru robót związanych z wykonaniem powłoki ochronnej są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod materiał naprawczy,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonywanych robót.

Podstawową odbioru częściowego (międzyoperacyjnego) jest pisemne stwierdzenie koordynatora wykonania robót określonego rodzaju oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej etapu prac. Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez koordynatora i powołaną komisję odbiorowa zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w projekcie oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

6. Uwagi końcowe

- 1) Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z projektem wraz z wszystkimi załącznikami,
- 2) Wymaga się aby Wykonawca posiadał przywołane w projekcie normy, wytyczne, instrukcje, poradniki itp.

7. Utylizacja odpadów budowlanych

Powłoki z rozbiórki należy dostarczyć na koncesjonowane składowiska legitymujące się pozwoleniem i przygotowane na składowanie odpadów budowlanych.

Do dokumentacji odbioru należy dołączyć dokument potwierdzający przyjęcie przez składowisko wykazanej przez wykonawcę i potwierdzonej przez kierownika robót ilości odpadów budowlanych.

8 Uwagi dodatkowe

Po usunięciu docelowej warstwy betonu wykonawca winien wykonać badania potwierdzające wymagane parametry podłoża betonowego – badanie „pull off”. Próby należy wykonać na co 10-tym palu.

Przed realizacją prac na wykonawcy ciąży obowiązek zapoznania się z wymogami zawartymi m.in. w kartach informacji technicznych producenta materiałów, którym należy się bezwzględnie podporządkować.

Jeżeli dane zebrane z różnych źródeł różnią się między sobą aktualne są te, które widnieją na etykiecie naklejonej na zakupionym materiale. Prace remontowe muszą być prowadzone przez specjalistyczne przedsiębiorstwo, posiadające odpowiedni sprzęt oraz wieloletnie doświadczenie w wykonywaniu remontów i modernizacji obiektów gospodarki wodno-kanalizacyjnej.

Wszelkie zmiany dotyczące rozwiązań przyjętych w niniejszym projekcie w szczególności dotyczące konstrukcji mogą być wprowadzone wyłącznie za zgodą autorów niniejszego projektu. Zmiany muszą być zgłoszone przed składaniem ofert

Wszelkie zalecenia dotyczące ewentualnych zmian i problemów technicznych wynikających w trakcie prowadzenia prac remontowych podejmowane będą na bieżąco przez autorów niniejszego projektu w ramach Nadzoru Autorskiego.

Wykonawca nie może stosować materiałów o charakterze uniwersalnym, przeznaczonym według deklaracji producenta, do każdych konstrukcji. Wykonawca powinien użyć materiałów pochodzących tylko z jednego, spójnego systemu napraw i ochrony betonu i jednego producenta. Stosowanie materiałów z innych systemów lub różnych producentów prowadzi często do niespójności technologicznych i późniejszych sporów, co do jakości i trwałości napraw.

Wykonawca musi posiadać zaświadczenia przeszkolenia i autoryzacji zaproponowanych materiałów.

15. Wytyczne do programu BiOZ

Roboty należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr. 48 poz. 401) oraz zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do robót opracować Projekt Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia Pracowników. Projekt ten powinien uwzględniać zagrożenia wynikające z charakteru robót i warunków ich prowadzenia.

15.1. Zakres przewidywanych robót

- nadwodne i podwodne,
- roboty wykonywane z wody,
- roboty montażowe: komory, szalunki, elementy wyposażenia,
- roboty zbrojarskie,
- roboty betonowe.

15.2. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

- palnikiem gazowym, niebezpieczeństwo wybuchu butli gazowych (tlen, acetylen, sprężone powietrze).
- Zagrożenia mogą wystąpić brak ostrożności w trakcie pracy w bezpośrednim sąsiedztwie wody,
- nieprawidłowa obsługa sprzętu pływającego, sprzętu budowlanego, urządzeń i elektronarzędzi,
- nieodpowiednie składowanie szalunków, stali zbrojeniowej i materiałów budowlanych,
- nieprawidłowe zabezpieczenie materiałów łatwopalnych i niebezpiecznych,
- uderzenie, przygniecenie przez spadające materiały,
- awarie sprzętu w czasie pracy np. dźwigów, podnośników oraz holowników i łódek,
- praca na pontonach i tratwach,



- potknięcie się, poślizgnięcie, upadek z środków transportu, wpadnięcie do wody,
- potrącenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt,
- upadek z wysokości lub z maszyn budowlanych, groźba utonięcia w basenie portowym,
- poparzenia gorącymi elementami np. w czasie spawania konstrukcji stalowej,
- porażenia prądem elektrycznym w czasie całego cyklu realizacji robót związanych remontem pali.

15.3. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnym przepisów BHP, muszą posiadać świadectwa szkolenia wstępnego i okresowego.

Na stanowiskach pracy należy przeprowadzić codzienny instruktaż stanowiskowy zawierający:

- omówienie zakresu prac na dzień roboczy,
- wskazanie bezpiecznego sposobu ich wykonania,
- wyznaczenie osób odpowiedzialnych za poszczególne grupy pracowników w wypadku konieczności opuszczenia placu budowy przez mistrza lub brygadzystę.

15.4. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej odpowiednie do wykonywanych prac:

- kaski ochronne,
- kamizelki ratunkowe,
- rękawice ochronne,
- szczelne skafandry nurkowe i sprzęt do nurkowania i wykonywania robót pod wodą,
- w rejonie prowadzonych prac powinien się znajdować sprawny sprzęt ratunkowy (koło ratunkowe z liną odpowiedniej długości, bosak) który umożliwi udzielenie skutecznej pomocy tonącemu,
- pracownicy powinni znać instrukcję ewakuacji w wypadku pożaru,
- na stanowisku pracy powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy,
- pracownicy powinni znać telefony alarmowe: pogotowia ratunkowego, straży pożarnej, policji, straży portowej.

16. Spis rysunków

LISTA DOKUMENTÓW	
PB_R_12C_HY_R01	PLAN ORIENTACYJNY
PB_R_12C_HY_R02	PLAN SYTUACYJNY
PB_R_12C_HY_R03	PLAN PALOWANIA
PB_R_12C_HY_S04	PODPORA NR 2-24 PRZEKRÓJ PODŁUŻNY, RZUT
PB_R_12C_HY_R05	PODPORA NR 2-15 i 17-24, 16 WIDOK Z GÓRY
PB_R_12C_HY_S06	PODPORA NR 2-15 i 17-24 PRZEKRÓJ A-A
PB_R_12C_HY_S07	PODPORA NR 16 PRZEKRÓJ A1-A1
PB_R_12C_HY_S08	PODPORA NR 2-15 i 17-24 PRZEKRÓJ B-B PODPORA NR 16 PRZEKRÓJ B1-B1
PB_R_12C_HY_D09	RYSUNEK KONSTRUKCYJNY PALA

Opracował: dr inż. Jacek Dańczak



**Projekt Budowlany Terminalu Przeładunkowo-Składowego w Porcie
Północnym w Gdańsku**
Projekt Architektoniczno-Budowlany
Tom II, Część 12C
**Nabrzeże i Pirs Rudowy – remont prefabrykowanych pali pomostu
komunikacyjnego**
Numer projektu: 20T23565.00
Rewizja: 0
Maj 2018 r.
Strona 37 / 37

17. Załączniki

Załącznik 1 Notatka z przeprowadzonych badań BARG M. B. Gdańsk Sp. z o. o., kwiecień 2018r.

Załącznik 2 Raport z badań Pale pomostu komunikacyjnego przy Pirsie Rudowym Portu Północnego w Gdańsku, KMD ECO SOLUTIONS Sp. z o. o., maj 2018r.



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

ul. Handlowa 15, 81-061 Gdynia

Tel./fax: 58 667 19 99

www.barg.pl

NOTATKA Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Adres budowy: Port Północny, 80-601 Gdańsk

Zamawiający: **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**
ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Sporządził raport: Inż. Piotr Derengowski
Data badania: 2018-04-10

Numer raportu: 1/2018

1. Podstawa badań

Badania przeprowadzono na podstawie zlecenia przygotowanego przez **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o. dla Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o.**

2. Przedmiot oraz cel badań

Przedmiotem badań były pale żelbetowe podpór pirsu rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku. Zadaniem było pobranie próbek betonu, w celu oznaczenia pH, zawartości chlorków, siarczanów oraz oznaczenie wytrzymałości na odrywanie metodą pull-off.

3. Przebieg badań

Materiał do oznaczenia chlorków, siarczanów oraz pH został pobrany w postaci zwiercin uzyskanych na etapie wiercenia z użyciem narzędzia skrawającego. Ilość i miejsce pobrania próbek przedstawia się następująco:

- I. Próbki pobrano na poziomie wahań zwierciadła wody ± 10 cm:
 - 1.1. Materiał do badań dla 11 pali pobrano:
 - z głębokości 0-2 cm do oznaczenia pH, zawartości chlorków oraz siarczanów
 - z głębokości 2-4 cm do oznaczenia pH, zawartości chlorków oraz siarczanów
 - 1.2. Materiał do badań dla 3 wybranych pali pobrano:
 - z głębokości 4-6 cm do oznaczenia pH
 - 1.3. Oznaczono poziom karbonatyzacji betonu za pomocą fenoloftaleiny dla każdego wykonanego otworu
- II. Badania dla części nadwodnej (wysokość ok 1,5m):
 - 2.1. Materiał do badań dla 6 pali pobrano:
 - z głębokości 0-2 cm do oznaczenia pH, zawartości chlorków oraz siarczanów
 - z głębokości 2-4 cm do oznaczenia pH, zawartości chlorków oraz siarczanów
 - 2.2. Materiał do badań dla 3 wybranych pali pobrano:
 - z głębokości 4-6 cm do oznaczenia pH
 - 2.3. Oznaczono poziom karbonatyzacji betonu za pomocą fenoloftaleiny dla każdego wykonanego otworu
- III. Oznaczono wytrzymałość betonu na odrywanie metodą pull-off dla losowo wybranych 3 pali żelbetowych.

4. Oznaczenie stopnia karbonatyzacji za pomocą fenoloftaleiny

Otwory wykonane w celu pobrania próbek do badań pokryte zostały roztworem fenoloftaleiny w celu oznaczenia stopnia głębokości karbonatyzacji betonu. Badania te wykazały wysoką wartość pH, w granicach 11-13, w całym przekroju długości odwiertu. Roztwór farbował na mocno fioletowy odcień. Wyniki oznaczenia fenoloftaleiną potwierdzone zostały późniejszymi badaniami w laboratorium. Poniżej przykładowe zdjęcia otworów pokrytych roztworem.



Przykładowe zdjęcia otworów zbadanych roztworem fenoloftaleiny.

5. Badanie pull-off

W celu oznaczenia wytrzymałości na odrywanie wierzchniej warstwy pali żelbetowych, wykonano 3 próby badania pull-off zgodnie z PN-EN 1542. Poniżej przedstawiono zestawienie wyników badania.

Wyniki badań

Lp.	Położenie punktu pomiarowego	Wytrzymałość na odrywanie [MPa]	Typ zniszczenia próbki
1.	Podpora I, pal nr 31, ok. 1,5m nad lustrem wody	3,82	A - kohezyjne w warstwie betonu
2.	Podpora V, pal nr 104, ok. 1,5m nad lustrem wody	3,73	A - kohezyjne w warstwie betonu
3.	Podpora XI, pal nr 207, ok. 1,5m nad lustrem wody	1,83	X - adhezyjne w warstwie kleju
Wartość średnia:		3,13	



Krążek wykorzystywany do badania



Zdjęcia z przeprowadzonego badania

6. Świadcstwa badań



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 1/CH/2018

Zlecniodawca :

Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.

Adres:

ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa:

Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek:

10.04.2018 r.

Element konstrukcji:

Podpora I, Pal żelbetowy nr 31

Data badania:

12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań:

Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.

Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	85	0,085%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	11
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	50	0,050%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
3	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	18	0,018%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	20	0,020%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
5	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	10	0,010%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
6	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	8	0,008%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
Inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 2/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.** *Adres:* ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym *Data pobrania próbek:* 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora III, Pal żelbetowy nr 67** *Data badania:* 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL ⁻ [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO ₄ ²⁻ [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	72	0,072%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	48	0,048%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 3/CH/2018

Zlecniodawca :

Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.

Adres:

ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa:

Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek:

10.04.2018 r.

Element konstrukcji:

Podpora V, Pal żelbetowy nr 104

Data badania:

12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań:

Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.

Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	80	0,080%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
3	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	25	0,025%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	10	0,010%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
Inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:
inż. Piotr Derengowski



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 4/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**

Adres: ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek: 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora VII, Pal żelbetowy nr 135**

Data badania: 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	60	0,060%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Opracował:

Gdynia, 12.04.2018 r.

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 5/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**

Adres: ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek: 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora IX, Pal żelbetowy nr 171**

Data badania: 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	95	0,095%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	52	0,052%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
3	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	15	0,015%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:
inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 6/CH/2018

Zlecniodawca :

Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.

Adres:

ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa:

Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek:

10.04.2018 r.

Element konstrukcji:

Podpora XI, Pal żelbetowy nr 207

Data badania:

12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań:

Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.

Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	95	0,095%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	58	0,058%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Opracował:

Gdynia, 12.04.2018 r.

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 7/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**

Adres: ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek: 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora XIII, Pal żelbetowy nr 240**

Data badania: 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	120	0,120%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	11
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	70	0,070%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
3	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	40	0,040%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
5	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
6	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	15	0,015%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:
inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
Inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 8/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**

Adres: ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek: 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora XV, Pal żelbetowy nr 283**

Data badania: 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	70	0,070%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	58	0,058%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Opracował:

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych

inż. Piotr Derengowski

Gdynia, 12.04.2018 r.



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 9/CH/2018

Zlecniodawca :

Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.

Adres:

ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa:

Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek:

10.04.2018 r.

Element konstrukcji:

Podpora XVII, Pal żelbetowy nr 315

Data badania:

12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań:

Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.

Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	100	0,100%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	68	0,068%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13
3	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	20	0,020%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	18	0,018%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 10/CH/2018

Zlecniodawca :

Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.

Adres:

ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa:

Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek:

10.04.2018 r.

Element konstrukcji:

Podpora XIX, Pal żelbetowy nr 348

Data badania:

12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań:

Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.

Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	80	0,080%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	38	0,038%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Opracował:

Gdynia, 12.04.2018 r.

inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

Handlowa 15, 81-061 Gdynia

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 11/CH/2018

Zlecniodawca : **Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.**

Adres: ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Data pobrania próbek: 10.04.2018 r.

Element konstrukcji: **Podpora XXII, Pal żelbetowy nr 257**

Data badania: 12.04.2018 r.

Zlecony zakres badań: Oznaczenie zawartości chlorków oraz siarczanów w betonie.
Określenie wartości pH

Wyniki oznaczeń

Nr próbki	Lokalizacja	Zawartość chlorków CL^- [mg/l]	Przeliczona zawartość chlorków [%]		Dopuszczalna zawartość chlorków [%]	Zawartość siarczanów SO_4^{2-} [mg/l]	Przeliczona zawartość siarczanów [%]		Dopuszczalna zawartość siarczanów [%]	Wartość pH
1	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	70	0,070%	>	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
2	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	30	0,030%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
3	Wysokość +/- 10cm nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	30	0,030%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
4	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 0-2 cm.	35	0,035%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	12
5	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 2-4 cm.	20	0,020%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13
6	Wysokość +/- 1,5m nad lustrem wody - głębokość 4-6 cm.	12	0,012%	<	0,064%	< 200	< 0,2	<	0,48	13

Uwagi: Badania wykonano na próbkach pobranych przez Barg M.B. Gdańsk Sp. z o.o..

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.

Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Dopuszczalna zawartość chlorków oraz siarczanów została określona na podstawie instrukcji IBDIM przy założeniu na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³

Gdynia, 12.04.2018 r.

Opracował:
inż. Piotr Derengowski

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.
Inż. Piotr Derengowski
specjalista ds. badań diagnostycznych



BARG M.B. GDAŃSK Sp. z o.o.

81-061 Gdynia, ul. Handlowa 15

tel./fax: 58 667 19 99

Świadectwo badania nr 26/Pull-off/18

Zleceniodawca : Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o.
ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Budowa: Remont pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym

Obiekt: Pirs Rudowy w Porcie Północnym

Element konstrukcji: Pal żelbetowy

Data betonowania: -

Data badania: 10.04.2018 r.

Stosowany przyrząd: Tester Pull-off - W6

Stosowany klej: Poxipol

Metoda badania: wg PN-EN 1542 "Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie".

Wyniki badań

Lp.	Położenie punktu pomiarowego	Wytrzymałość na odrywanie [MPa]	Typ zniszczenia próbki
1.	Podpora I, pal nr 31, ok. 1,5m nad lustrem wody	3,82	A - kohezyjne w warstwie betonu
2.	Podpora V, pal nr 104, ok. 1,5m nad lustrem wody	3,73	A - kohezyjne w warstwie betonu
3.	Podpora XI, pal nr 207, ok. 1,5m nad lustrem wody	1,83	X - adhezyjne w warstwie kleju
Wartość średnia:		3,13	

Uwagi: Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
Niniejsze świadectwo badania bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane
inaczej, jak tylko w całości.

BARG M.B. Gdańsk Sp. z o.o.

inż. Piotr Deręgowski
specjalista ds. badań diagnostycznych

Gdynia, 12.04.2018 r.

RAPORT Z BADAŃ

PALE POMOSTU KOMUNIKACYJNEGO NA PIRSIE RUDOWYM PORTU PÓŁNOCNEGO W GDAŃSKU

Zamawiający: BILFINGER TEBODIN POLAND Sp. z o.o.
ul. Kołobrzeska 32 Klatka A, 80-394 Gdańsk

Autorzy opracowania:

mgr inż. Damian Urbanowicz

Gdańsk, maj 2018

Spis treści

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
3. Określenie zawartości siarczanów, chlorków i pH w betonie metodą analityczną. 3	
4. Pomiar długości kątowników poniżej lustra wody	5
5. Dokumentacja zdjęciowa	7

1. Podstawa opracowania

Opracowanie przygotowano na podstawie zlecenia przygotowanego przez Bilfinger Tebodin Poland Sp. z o.o. dla KMD Eco Solutions Sp. z o.o.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania są pale pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Porcie Północnym w Gdańsku.

Celem opracowania jest przedstawienie parametrów technicznych betonu pali z inwentaryzacji podwodnej. Wyniki mają służyć opracowywanej dokumentacji projektowej remontu pali pomostu komunikacyjnego Pirsu Rudowego w Gdańsku.

Zakres opracowania obejmuje:

- oznaczenie głębokości karbonatyzacji w betonie wybranych pali żelbetowych,
- oznaczenie zawartości chlorków w betonie wybranych pali żelbetowych,
- oznaczenie zawartości siarczanów w betonie wybranych pali żelbetowych,
- wykonanie pomiaru długości kątowników poniżej zera bezwzględnego lustra wody na wybranych losowo palach

3. Określenie zawartości siarczanów, chlorków i pH w betonie metodą analityczną.

Próbki do badań zostały pobrane w części podwodnej (rzędna ok. -2,0 m) z wybranych losowo pali podpór oznaczonych numerami 3, 12, 24. W przypadku pali podpory 3 i 12, próbki zostały pobrane przy użyciu specjalistycznej wiertnicy do betonu. Natomiast przy podporze nr 24 próbka do badań została wykuta z naroża losowo wybranego pala.



Fot. 1. Zdjęcie pobranych próbek do badań

Do określania głębokości skarbonatyzowanego betonu wykorzystano wskaźnik Rainbow Indicator z podziałem skali pH w przedziałach 4-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12-14. Dodatkowo dla potwierdzenia zastosowano znacznik fenoloftaleiny. Pozwala ona na określenie pH betonu w przedziałach <9 , >9 .



Fot. 2,3. Pomiar karbonatyzacji z użyciem wskaźnika Rainbow Indicator

Określenie zawartości chlorków w betonie przeprowadzono metodą miareczkowania (zestaw Merck). Zawartość chlorków określano w przedziałach

o szerokości 2 mg/l. Weryfikacji poddano materiał próbki z dwóch głębokości 1 i 3 cm. Zgodnie z instrukcją IBDIM dla żelbetu graniczna wartość zawartości chlorków w betonie odpowiada 0,4% wagi cementu. Przy założeniu, że na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³ to wartość graniczna zawartości chlorków w masie betonu dla żelbetu wynosi 0,064%.

Dodatkowo metodą analityczną przy wykorzystaniu zestawu Merck określono zawartość jonów siarczanowych. Weryfikacji poddano materiał próbki z dwóch głębokości 1 i 3 cm. Wartość dopuszczalna została ustalona na podstawie wytycznych literaturowych Naprawa i ochrona konstrukcji Betonowych. L. Czarnecki 3% masy cementu. Przy założeniu, że na 1 m³ betonu przypada 400 kg cementu, a gęstość pozorna betonu wynosi 2500 kg/m³ to wartość graniczna zawartości chlorków w masie betonu dla żelbetu wynosi 0,48%.

Poniżej przedstawiono zestawienie z wykonanych badań.

L.p.	Opis próby	Karbonatyzacja pH	Cl ⁻ [%]		SO ₄ ²⁻ [%]	
			Wartość określona	Wartość dopuszczalna	Wartość określona	Wartość dopuszczalna
1	odk.3 - 1cm	11	0,120	0,064	<0,2	0,48
2	odk.3 - 3cm	12	0,110		<0,2	
3	odk.12 - 1cm	12	0,140		<0,2	
4	odk.12- 3cm	12	0,130		<0,2	
5	odk.24- 1cm	11	0,130		<0,1	
6	odk.24- 3cm	12	0,120		<0,2	

4. Pomiar długości kątowników poniżej lustra wody

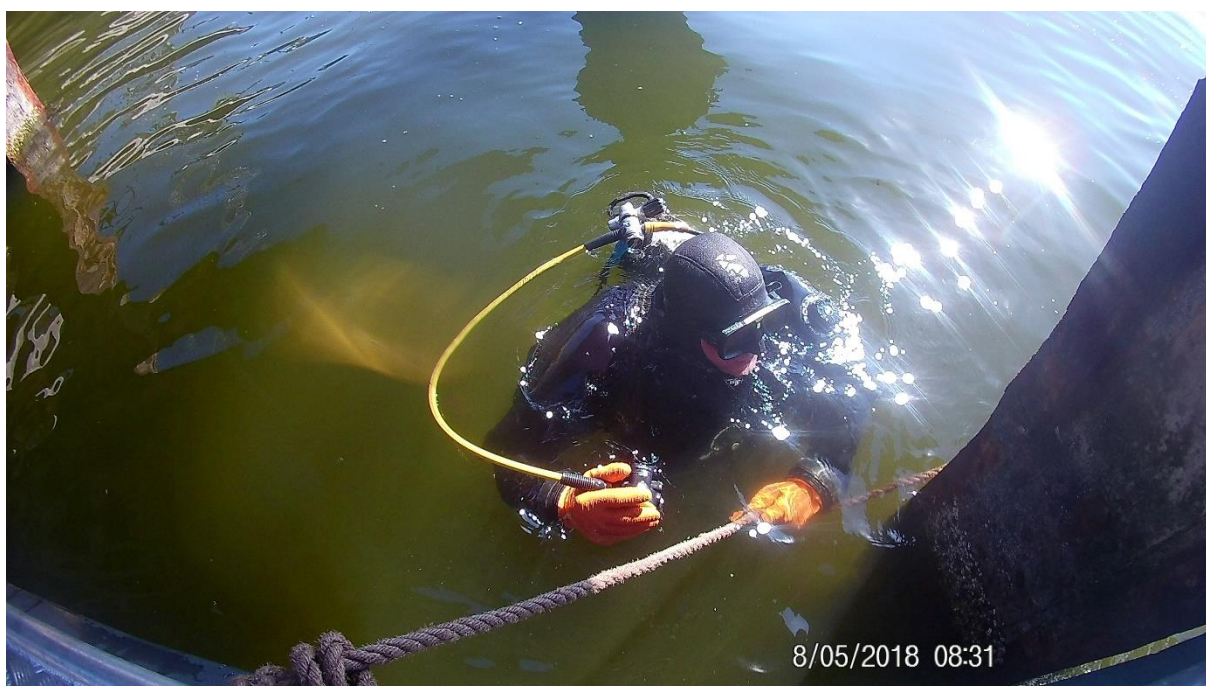
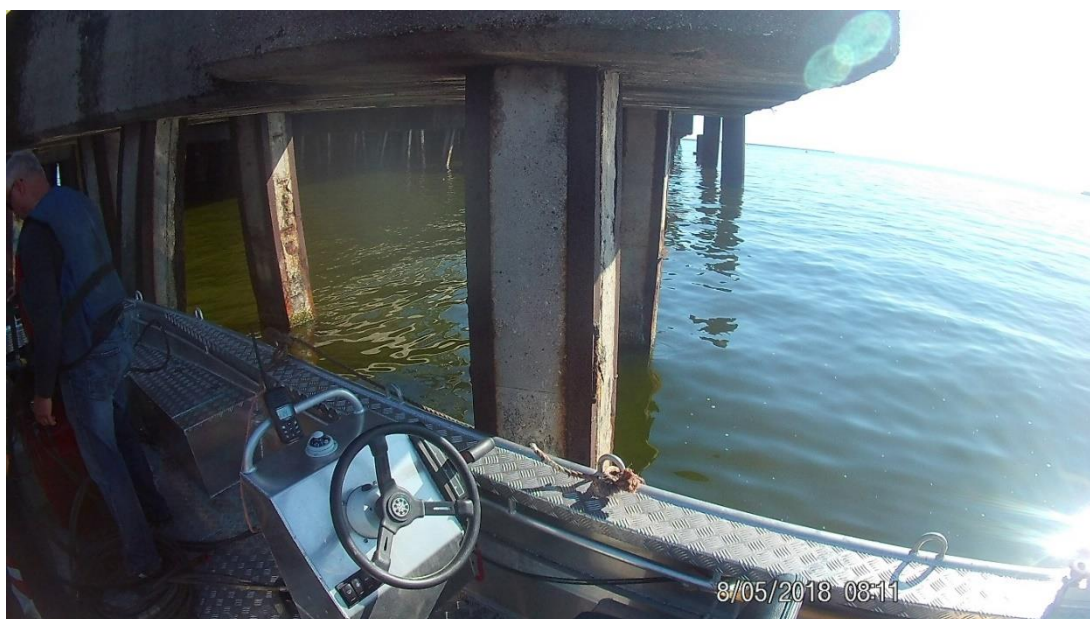
Na etapie prac związanych z zabezpieczeniem próbek do badań, wykonano szacunkowe pomiary długości kątowników poniżej zera bezwzględnego lustra wody na wybranych losowo palach na podporach nr 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23. Z uwagi na utrudnione warunki pomiarowe określono, że długość kątowników poniżej wahań lustra wody jest w granicach od ok.15 cm do 30 cm na wszystkich palach z wyjątkiem pali podpór 18, 21, 23 gdzie długość kątowników była w granicach 40-90 cm.

5. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić:

- brak skarbonatyzowania betonu w elementach konstrukcji pirsu pod lustrem wody,
- podwyższoną zawartość chlorków w betonie przynajmniej do głębokości 6 cm przekraczającą dopuszczalną wartość graniczną,
- brak podwyższenia zawartości siarczanów wobec dopuszczalnej wartości granicznej.

6. Dokumentacja zdjęciowa

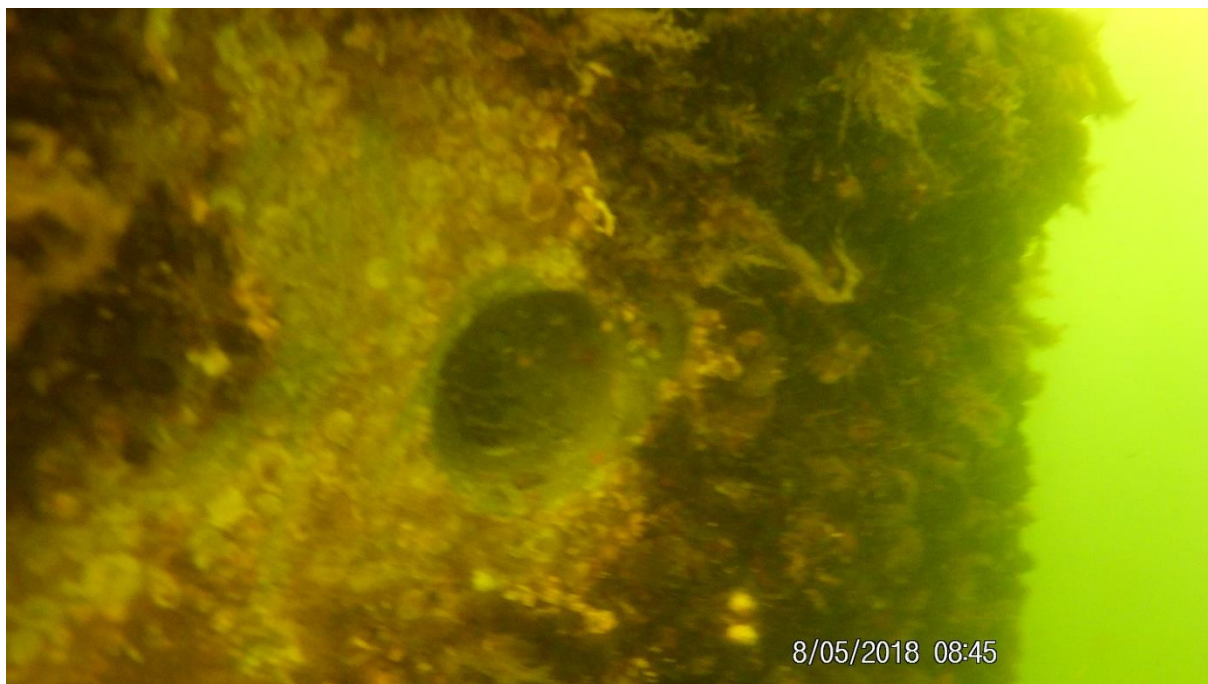




Fot. 4,5,6. Poglądowe zdjęcia na etapie prowadzonych badań nurkowych



Fot. 7. Zdjęcie otworu po wykonanym odwiercie pala podpory nr 3



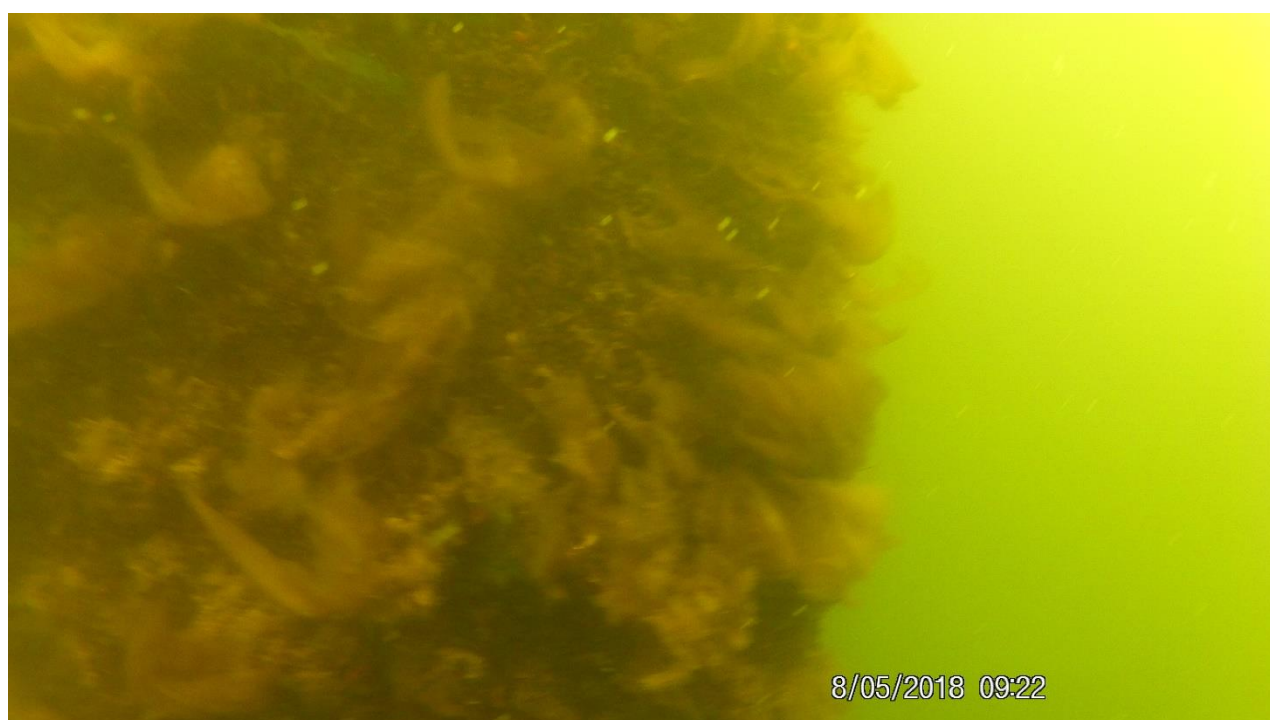
Fot. 8,9. Zdjęcia otworu po wykonanym odwiercie pala podpory nr 12



Fot. 10,11. Zdjęcia odkrywki pala podpory nr 24



Fot. 12,13. Poglądowe zdjęcia pali pod wodą.



Fot. 14,15. Poglądowe zdjęcia pali pod wodą.