

OPINIA TECHNICZNA

DOTYCZĄCA OBECNEGO STANU TECHNICZNEGO Z PROPOZYCJĄ
SPOSOBU WYKONANIA ROBÓT NAPRAWCZYCH ORAZ OKREŚLENIEM
SZACUNKOWYCH KOSZTÓW REMONTU **ZBIORNIKA MAGAZYNOWO -
BUFOROWEGO** ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE OCZYSZCZALNI
ŚCIEKÓW W SANDOMIERZU. **OBIEKT** JEST WŁASNOŚCIĄ
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI KOMUNALNEJ I MIESZKANIOWEJ W
SANDOMIERZU Sp. z o.o.

ZLECENIODAWCA -INWESTOR:

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej
i Mieszkaniowej w Sandomierzu Sp. z o.o.**
ul. Przemysłowa 12
27-600 Sandomierz

AUTOR OPRACOWANIA:

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY

mgr inż. Tadeusz Dusak

ul. Dekutowskiego 10 m 4

39 400 Tarnobrzeg

tel.606850170

Nr upr. **I.T.B.** – 1750/78

Nr rej. C.R.R.B. 147/96 **G.U.N.B.**

Nr rej. P.I.I.B – PDK/BO/0143/01

Tarnobrzeg – kwiecień - 2019 r.

S P I S T R E Ś C I.

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania opinii.
2. Podstawa formalno – prawna opracowania opinii.
3. Podstawy merytoryczne opracowania opinii.
4. Zastrzeżenia.
5. Skrócony opis techniczny obiektu – zbiornika magazynowo - buforowego.
6. Opis uszkodzeń zaistniałych na elementach obiektu.
7. Badania nieniszczące wytrzymałości na ściskanie betonu elementach zbiornika buforowego.
 - 7.1. Warunki, metodyka badań i sposobu opracowania wyników.
 - 7.2. Zestawienie wyników badań nieniszczących i obliczeń wytrzymałości betonu na ściskanych - ściana od wewnątrz i zewnątrz oraz dno.
8. Ocena stanu technicznego odkrytych elementów zbiornika i komory pod nim oraz rzeczowy zakres napraw.
9. Zalecany przykładowy sposób naprawy uszkodzonych elementów zbiornika i komory pod nim.
10. Wnioski, zalecenia i uwagi.
11. Załączniki:
 - 11.1. Plan sytuacyjno wysokościowy rejonu zbiornika buforowego,
 - 11.2. Schemat zbiornika – rzut poziomy i przekrój pionowy,
 - 11.3. Dzienniki pomiarów sklerometrycznych młotkiem Schmidta – szt. 6.
12. Szacunkowy kosztorys niezbędnych nakładów na naprawę uszkodzeń zbiornika magazynowo – buforowego i komory pod nim.
13. Dokumentacja fotograficzna.

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA OPINII.

Przedmiotem opracowania jest „Opinia techniczna dotycząca obecnego stanu technicznego z propozycją sposobu wykonania robót naprawczych oraz określenia szacunkowych kosztów remontu **zbiornika magazynowo – buforowego i komory pod nim** zlokalizowanego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu”. **Obiekt - zbiornik** jest własnością Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Sandomierzu Sp. z o.o.

Opinia wraz z określeniem sposobu naprawy uszkodzeń elementów obiektu oraz szacunkowymi kosztami prac naprawczych **ma na celu**:

- Określenie rzeczowego, (możliwie dokładnego zakresu) zaistniałych uszkodzeń spowodowanych użytkowaniem zbiornika – użytkowanego ponad 20 lat.
- Wskazanie elementów i obszarów elementów obiektu wymagających uszczelnienia, wzmocnienia remontu lub wymiany,
- Określenie sposobu dokonania naprawy uszkodzeń elementów zbiornika buforowego i komory pod nim,
- Podanie szacunkowych nakładów niezbędnych do usunięcia uszkodzeń i naprawy obiektu.

Zakresem opracowania objęto dostępne do oceny elementy zbiornika buforowego i komory pod nim zlokalizowanego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu, dla zapewnienia bezpiecznego użytkowania obiektu. Nie wykonano badań oraz oceny instalacji i ciągów technologicznych.

W zakres opracowania wchodzi:

- skrócony opis techniczny obiektu - zbiornika,
- opis istniejących uszkodzeń elementów obiektu – zbiornika magazynowo – buforowego i komory pod zbiornikiem,
- badania nieniszczące (sklerometryczne) wytrzymałości na ściskanie betonu w wybranych dostępnych obszarach ścian od zewnątrz i wewnątrz i dna zbiornika,
- przykładowy sposób naprawy uszkodzonych elementów zbiornika buforowego i komory pod nim,
- pomiary i badania ścian i dna zbiornika i komory pod zbiornikiem,
- wnioski, zalecenia i uwagi,
- załączniki,
- dokumentacja fotograficzna,

2. PODSTAWA FORMALNO PRAWNA OPRACOWANIA OPINII.

Formalno – prawną podstawą opracowania „Opinii...” jest umowa nr WI/11/2019 z dnia 01.04.2019 r. Zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Sandomierzu z siedzibą przy ul. Przemysłowej 12 w Sandomierzu a firma Rzeczoznawca Budowlany Tadeusz Dusak z siedzibą ul. Dekutowskiego 10/4 w Tarnobrzegu, – autorem niniejszego opracowania.

3. PODSTAWY MERYTORYCZNE OPRACOWANIA OPINII.

Do opracowania niniejszego „Opinii technicznej...” wykorzystano następujące materiały, dokumenty, pomiary i badania:

[1] Udostępnione przez Zamawiającego fragmenty dokumentacji dotyczącej przedmiotowego obiektu:

A. „Projekt techniczny – cz. technologiczno – montażowa z rysunkami” – opracowany przez BIPROWOD Warszawa pn. „Oczyszczalnia Ścieków dla m. Sandomierza – aktualizacja 96 r. - opracowany przez zespół autorów pod kier. mgr M. Bieńkowskiego w 1996 r.

Normy i przepisy obowiązujące w okresie projektowania i realizacji:

[2] Polska Norma PN-88/B-06250 „Beton zwykły”.

[3] Polska Norma PN – B – 03264 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

[4] Polska Norma PN-74/B-06262 „Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N”.

[5] Instrukcja nr 210 **I.T.B.** – „Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji.”

[6] W Żeńczykowski – „Budownictwo Ogólne”.

[7] Praca Zbiorowa – „Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych”. T. 1 „Budownictwo Ogólne” cz. 1-4.

[8] Instrukcje techniczne oraz foldery producentów wyrobów i systemów dla budownictwa w zakresie napraw żelbetowych obiektów oczyszczalni ścieków.

[9] Badania, odkrywki i pomiary własne autora opracowania.

[10] Informacje uzyskane z wywiadów przeprowadzonych z przedstawicielami właściciela i użytkownika przedmiotowego obiektu.

4. ZASTRZEŻENIA.

- a.) Niniejszą „Opinię techniczną...” kopiować można tylko w całości po uzyskaniu zgody właściciela opinii **Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Sandomierzu**. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów opracowania wymaga pisemnego uzgodnienia treści i formy publikacji z autorem „Opinii.....”
- b.) Podana w „Opinii technicznej ...” - ocena dotyczy stanu technicznego i zakresu uszkodzeń, niezbędnego zakresu prac remontowych jaki istniał w dniu udostępnienia zbiornika do badań i prowadzenia oględzin, pomiarów i odkrywek **tj. 17.04.2019 r.**
- c.) Określenie zakresu szkód wyszczególnione w niniejszej opinii może być nie ostateczne z uwagi na mogące istnieć wady ukryte w elementach zbiornika czy komory – **np. przykryte ziemią**, których nie można było przewidzieć ani nie było możliwości dotarcia i oględzin do części elementów z uwagi na stworzenie zagrożenia bezpieczeństwa fragmentów konstrukcji oraz obiektu.
- d.) Rzeczoznawca nie ponosi odpowiedzialności za błędne lub niepełne informacje i dokumenty podane przez udzielającego wywiadu i udostępniającego dokumenty (Np. przez zatajenie istotnych faktów i dokumentów), a których nie można było ustalić w inny sposób bez możliwości uszkodzenia konstrukcji a tym samym stworzenia zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji, mienia, środowiska i ludzi mogących tam przebywać.

5. SKRÓCONY OPIS TECHNICZNY ZBIORNIKA MAGAZYNOWO – BUFOROWEGO.

W ciągu technologicznym Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu są między innymi obiekty bezpośrednio położone obok siebie i są to:

- **Zbiornik magazynowo buforowy (ob. 08.1.)**, którego rolą jest przyjęcie i retencjonowanie surowych ścieków dopływających i dowożonych na teren oczyszczalni, które w okresie dobowym mogą mieć wahania pod względem ilości i ładunku oraz składu doprowadzanych ścieków.

Pompownia ścieków z dwoma komorami czerpnymi (ob. 08.2) wraz z **przedmiotowym zbiornikiem magazynowo – buforowym** pełni rolę magazynowania surowych ścieków dopływających ze Zlewni Ścieków do buforowego zbiornika - magazynowego. **Obiekt zbiornik buforowy składa się ze:**

- - **z cylindrycznego, żelbetowego zbiornika odkrytego** posadowionego na gruncie, którego poziom dna +/- 0,00 jest zbliżony do poziomu otaczającego terenu,
- - monolitycznej, żelbetowej komory pod dnem zbiornika.

Podstawowym zakresem badań i oceny jest zbiornik buforowy wraz z komorą pod zbiornikiem jako część ciągu technologicznego mająca wpływ na bezpieczne użytkowanie innych obiektów oczyszczalni ścieków.

Przedmiotowy obiekt – **zbiornik magazynowo – buforowy z komorą pod dnem zbiornika** położony na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu. Na działce O. Ś. znajdują się oprócz pompowni ścieków dowożonych między innymi wymagane obiekty ciągu technologicznego do poprawnego funkcjonowania i oczyszczania ścieków. Konstrukcja obiektu to układ monolityczny, żelbetowy

cylindryczny zbiornik otwarty z oprzyrządowaniem i instalacjami technologicznymi. Obiekt posadowiony jest na fundamencie z monolitycznej płyty żelbetowej. Część podziemna to komora pod dnem zbiornika mająca funkcję zabezpieczenia ruraru ciągu technologicznego.

Zgodnie z udostępnionymi fragmentami dokumentacji technologicznej (opisem techniczno - montażowym) **poziom dna zbiornika +/-0,00 = 143,25 m n.p.m.** oraz dane techniczne wg. P.B.:

ZBIORNIK BUFOROWY - beton kl. B20, stal Ø 16 kl.II:

Średnica wewnętrzna	16,00 m	
Średnica zewnętrzna	17,00 m	
Wysokość zbiornika p. p. t.	6,40 m	tj. = 149,40 n.p.m.
Grubość ścian zbiornika	0,50 m	
Grubość płyty dennej	0,50 m	
Ocieplenie ścian zbiornika	0,12 m (wełna mineralna)	
Zabezpieczenia ocieplenia	blacha trapezowa powlekana (na ryglówce z „Z” 120 I,	
Zbrojenie siatka podwójna z Ø 16 o rozstawie 20x20 cm.		

KOMORA POD ZBIORNIKIEM:

Średnica wewnętrzna	3,20 m
Wysokość komory	2,40 m

Wewnątrz zbiornika znajdują się 3 szt. słupów podpierających stalowy pomost do obsługi zbiornika. Słupy to stalowe rury wypełnione betonem i zakończone prostopadłościennymi głowicami na których oparte są dwuteowniki stalowe podtrzymujące roboczy pomost. Na poziom 149,40 m n.p.m. prowadzą stalowe ażurowe schody oparte na dwóch stalowych belkach policykowych. Pomost do obsługi zbiornika i schody posiadają barierki ochronne ze stalowych rur zabezpieczonych powłokami malarskimi.

Obecnie obiekt wyposażony jest w instalacje:

- ❖ Elektryczną,
- ❖ Sprężonego powietrza - napowietrzanie,
- ❖ Technologiczną.

Wg P.B. beton w ścianach, dnie i komorze pod dnem zbiornika przyjęto beton **B20**, stal zbrojeniowa **klasy AI i AII**. Z uwagi na brak kompletu dokumentacji nie jest możliwym dokładnego określenia wykonanych zbrojeń obiektu (dna, stropu i ściany). Obecnie obiekt zbiornik buforowy po ponad 20 letniej eksploatacji posiada wiele widocznych uszkodzeń. Ocena tych uszkodzeń i ich zakres podany jest w dalszej części opracowania. Brak jest również jakiegokolwiek informacji dotyczącej zabezpieczenia przed korozją i karbonatyzacją betonu w ścianie i dnie zbiornika.

6. OPIS USZKODZEŃ ZAISTNIAŁYCH NA ELEMENTACH OBIEKTU.

W dniach lutym, marcu i 17.04.2019 r. podczas prowadzenia oględzin, pomiarów, badań i odkrywek stwierdziłem następujące szkody na monolitycznym cylindrycznym, żelbetowym, monolitycznym zbiorniku magazynowo – buforowym oraz na komorze pod zbiornikiem ciągu technologicznego ścieków surowych. Obraz uszkodzeń wskazuje uszkodzenia powstały wskutek długotrwałego użytkowania (ponad 20 latnie) oraz poprawnego pierwotnego wykonawstwa bez zastosowania specjalistycznych dodatkowych zabezpieczeń powierzchni betonowej oraz braku 100% odporności elementów komór na działanie agresywnych dowożonych ścieków surowych.

Głównymi uszkodzeniami ujawnionymi w badanym **zbiorniku buforowym i komory pod nim** są:

- 6.1. Liczne nierówności powstałe przy betonowaniu zbiornika,
- 6.2. „Raki” i ubytki z powierzchni betonowej ścian zbiornika,
- 6.3. Odkrycie zbrojenia wewnętrznego ścian zbiornika,
- 6.4. Pozostawione gniazda (pustki) w górnej krawędzi ściany zbiornika,
- 6.5. Części stalowe głowic 3 szt. słupów są skorodowane – czyszczenie i malowanie,
- 6.6. Jeżeli istniała powłoka ochronna dla betonu – **została całkowicie zniszczona**,
- 6.7. Obróbka blacharska kołnierza ściany zbiornika,

- 6.8. Stalowe słupy z betonowym wypełnieniem – na przeważającej części powierzchni mają zniszczoną ochronną warstwę bitumiczną.
- 6.9. Liczne miejscowe ubytki i odspojenia betonu na styku „wieńca” i ściany zbiornika,
- 6.10. Uszkodzeniu uległy powłoki malarskie zabezpieczające stalowe elementy (bez kratki typu MOSTOSTAL) pomostu obsługi zbiornika, barierki ochronnych i schodów zewnętrznych na zbiornik buforowy,
- 6.11. Przecieki na przerwach dylatacyjnych (szt. 2) w podziemnym kanale ciągu technologicznego zbiornika,
- 6.12. Ślady przecieków na ścianach komory pod zbiornikiem i na styku ściany ze stropem komory, rura zasilająca zbiornik na odcinku 6,30 m D = 320 mm dług. 6,30 m i 2 szt. kotew tej rury do ściany oraz 1 szt. rury D = 250 mm, dług. 1,00 m są **silnie skorodowane**,
- 6.13. Rura D Ø 320, leja odpływu jest niemal całkowicie wytarta przez korozja i piasek w ściekach surowych,

UWAGA – zakres uszkodzeń ww. może być nie ostateczny. Przy pełnym odkryciu i odczyszczeniu elementów zbiornika i komory pod nim nie musi ale mogą okazać się inne w obecnym czasie nie możliwe do wykazania uszkodzenia (np. wgłębne ścian). Przy obmiarze robót – uwzględniono wszystkie dostępne do pomiarów elementy zbiornika buforowego, komory pod zbiornikiem i części kanału technologicznego - (dwóch dylatacji).

7. BADANIA NIENISZCZĄCE WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE BETONU W ELEMENTACH ZBIORNIKA BUFOROWEGO.

W celu (oceny) przybliżonej obecnie istniejącej klasy betonu w istniejących elementach, ściany powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna, dno zbiornika - wykonano badania (nieniszczące) sklerometryczne tych elementów po 13 miejsc w wybranych rejonach elementów. Wielkość, dostępność i gładkość powierzchni badanych elementów podyktowały wybór miejsca badań betonu w konstrukcji obiektu. Badania nieniszczące wykonano przy użyciu młotka Schmidta typu N - 29 o numerze fabrycznym 73010. (typ normalny) produkcji szwajcarskiej.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów i obliczeń obejmuje - poniżej **TABELA 1.**

7.1. WARUNKI, METODYKA BADAŃ I SPOSÓB OPRACOWANIA WYNIKÓW.

Warunki prowadzenia pomiarów i sposób opracowania wyników dostosowano do zaleceń polskiej normy PN-74/B-06262 oraz wymogów instrukcji **I.T.B.** nr 210 z 1977 r. Wszystkie losowo wybrane miejsca żelbetowych elementów ściana, słupy zbiornika potraktowano jako odrębne, podlegające oddzielnej ocenie. Na każdy rejon badań, wybrany element opracowano oddzielny „Dziennik pomiarów sklerometrycznych” załączony na końcu opracowania. Dla każdego rejonu badań wykonano odbicia w 13 miejscach a w każdym miejscu dokonano 6 – 10 odbić. Przed badaniem dokonano cechowania młotka na kowadło kontrolnym (test) i średnie liczby odbicia L mieszczą się w zaleceniach normy PN-74/B-06262 – $L=80\pm 2$. Dla obliczenia parametrów rozkładu wytrzymałości betonu na ściskanie wykorzystano hipotetyczną krzywą regresji w postaci paraboli II stopnia za Instrukcją ITB Nr 210.

$$R = 0,0356 L^2 - 0,795 L + 6,4 \text{ [MPa]}$$

A dla odchylenia standardowego S_R

$$S_R = L \times v_L \times \sqrt{0,00254 L^2 \times (v_L^2 + 2)} - 0,1134 L + 0,633 \text{ [MPa]}$$

Podane w instrukcji nr 210 I.T.B.

7.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ NIENISZCZĄCYCH I OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE ŚCIAN I DNA ZBIORNIKA BUFOROWEGO.

Zestawienie wyników badań i obliczeń podaje poniższa **TABELA NR 1.** Dla poszczególnych rejonów: badań ściana od wewnątrz - 4 szt.; ściana od zewnątrz 3 szt. dno zbiornia 2 szt. jako dostępne i wybrane miejsca. Wyniki po przeliczeniu zestawiono w tabeli poniżej kolejno: element,

wytrzymałość średnią betonu [R_{sr}] w MPa, wytrzymałość minimalną, wytrzymałości gwarantowana [R_{min}^G] w [MPa], aktualną, rzeczywistą klasę betonu, współczynnik zmienności v_R oraz jakość betonu w elemencie.

TABELA NR 1

Element	Wytrzymałość średnia [MPa]	Wytrzymałość gwarantowa na [MPa]	Aktualna Klasa betonu B	Współczynnik zmienności V_R [%]	Jakość betonu
Ściana wewn. rejon 1	20,6	17,9	17,5	8,1	dobra
Ściana wewn. rejon 2	22,2	21,3	20	2,7	b. dobra
Ściana wewn. rejon 3	20,6	17,9	17,5	8,1	dobra
Ściana wewn. rejon 4	19,0	16,5	15	8,0	dobra
Ściana zewn. rejon 5	25,8	22,5	20	7,9	dobra
Ściana zewn. rejon 6	24,0	21,9	20	5,3	b. dobra
Ściana zewn. rejon 7	24,0	21,9	20	5,3	b. dobra
Dno zbiornik rejon 1	24,0	20,9	20	8,0	dobra
Dno zbiornik rejon 2	22,3	20,3	20	5,3	b. dobra

Gwarantowana rzeczywista obecnie istniejąca klasa betonu w elementach **B 15 – B 20**.

8. OCENA STANU TECHNICZNEGO ODKRYTYCH ELEMENTÓW ZBIORNIKA I KOMORY POD NIM ORAZ RZECZOWY ZAKRES NAPRAW.

Z udostępnionej dokumentacji przez Zamawiającego (P.B.) **Zbiornika Magazynowo – Buforowego z komorą pod nim** brak możliwości dokonania szczegółowego porównania obecnego stanu technicznego do założeń projektowych. Należy przyznać, że na powierzchni wewnętrznej ściany zbiornika buforowego widocznym jest wiele powierzchni i fragmentów dużych ubytków i uszkodzeń otuliny betonowej zabezpieczającej zbrojenie zbiornika (siatka wewnętrzna zbrojenia) **(brak otuliny)**. W wielu miejscach brak wypełnienia przestrzeni betonem (dziury w ścianie - gniazda) – głównie w nadbetonowanym wieńcem i ścianą oraz gniazda na posadowienie belek nośnych (pierwotnie zakładanego zadaszenia).

Ubytki betonu spowodowane niepoprawnym wykonawstwem (rozsortowanie się betonu w czasie realizacji zbiornika), pracą elementów zbiornika w środowisku agresywnym i silną korozję betonu oraz zniszczeniem izolacyjnych warstw zabezpieczających.

Przyczyny korozji betonu i stali:

Beton zbrojony, jak każdy materiał budowlany, narażony jest na niszczące oddziaływanie czynników wywołujących korozję. Należą do nich:

- czynniki atmosferyczne, np. woda deszczowa, mróz
- związki chemiczne występujące w powietrzu, gazach lub cieczach,
- uszkodzenia mechaniczne,
- czynniki biologiczne.

Zastosowany system budowy obiektu „monolityczny, żelbetowy” wykonany w latach „90” ubiegłego wieku oraz długotrwała eksploatacja bez sukcesywnych napraw uszkodzeń spowodowały obecnie istniejący **zły stan techniczny i użytkowy obiektu – wewnętrzne warstwy ściany**.

Utrudniona lub wręcz niemożliwa dostępność ograniczyły głębsze pomiary i badania. Niemniej jednak widocznym jest fakt, że na ścianie i dnie zbiornika widoczne są ubytki betonu zabezpieczającego zbrojenie zbiornika oraz lokalne **(nieznaczące)** ogniska korozji zbrojenia ścian.

Przy realizacji zadania użyto prętów Ø 16 klasy AII i po dokonaniu pomiarów przekrój prętów nie uległ zmianie. Uszkodzeniu – korozji i abrazji uległa wewnętrzna powierzchnia betonu zabezpieczająca prety zbrojenia ściany zbiornika. Zaznaczyć należy również, że wzajemne

powiązanie elementów konstrukcji zbiornika (ściany i dna oraz komory pod zbiornikiem) spowodować może duże utrudnienia przy prowadzeniu robót i uzyskaniu 100% szczelności (głównie przy wprowadzaniu rury leja odpływowego) dlatego zaleca się w obecnie istniejącą rurę stalową odpływu wmontować wewnątrz (ściśle dopasowaną) rurę nierdzewną odpowiednio łącząc ją z dalszym odcinkiem rur ciągu technologicznego. Wszystkie roboty powinny obejmować prace czyszczenia i **usuwania skorodowanego betonu**, czyszczeniu prętów zbrojenia oraz prace rekonstrukcyjne – **odtworzeniowe**, specjalistyczne budowlane i instalacyjne. Rodzaje i **ilości** występujących prac z zakresu usuwania i odtworzenia zniszczonych komponentów obiektu podano poniżej w kosztorysie inwestorskim - **przedmiarze robót**.

D. Podstawowe parametry zbiornika buforowego i komory pod zbiornikiem + kanał: Według P.B. z udostępnionych fragmentów dokumentacji **poziom dna zbiornika +/-0,00 = 143,00 m - n.p.m.**

ZBIORNIK MAGAZYNOWO - BUFOROWY:

Średnica wewnętrzna	16,00 m
Średnica zewnętrzna (bez obudowy)	17,00 m
Grubość ścian zbiornika	0,50 m
Grubość dna zbiornika	0,50 m
Wysokość zbiornika	6,40 m ³

KOMORA POD ZBIORNIKIEM:

Wysokość komory	2,40 m
Średnica komory	3,20 m

KANAŁ:

Wysokość kanału	1,85 m
Szerokość kanału	1,30 m
Szerokość szczeliny dylatacyjnej	0.03 m

I. Roboty czyszczące z nacieków i skuwanie nierówności powierzchni ściany i posadzki – beton kl. B17,5 do B 20 – skuwanie, szlifowanie:

- metodą cierną piaskowania, śrutowania lub wodą pod ciśnieniem usunąć wszystkie nacieki oraz skuć nierówności powstałe ze złego szalowania oraz skorodowany beton - **(do czystego, nośnego podłoża)**. Ściana, płyta denna zbiornika, ściana komory pod zbiornikiem oraz izolacja bitumiczna 3 szt. słupy.
- Czyszczenie powierzchni elementów stalowych – schodów, pomostu obsługi, balustrady, stalowych elementów głowic słupów oraz wspornika lampy oświetlenia,
- Czyszczenie stalowej kieszeni przelewu ścieków,

II. Roboty rozbiórkowe:

- usunąć przedziewiałe obróbki blacharskie górnej krawędzi ściany,
 - usunąć przedziewiałe rurę zasilającą zbiornik w ścieki część D 320 mm, część D 250 mm,
 - usunąć zniszczone wypełnienie dylatacji kanału i wyczyścić powierzchnie styku ścian kanału w dylatacjach,
 - usunięcie koryta kablowego pod przewodami elektrycznymi,
- i. Roboty remontowe odtworzeniowe:**
- wykonać naprawę reprofilację, odtworzenie oraz wzmocnień w miejscach uszkodzeń i ubytków na ścianach i dna zbiornika i komory pod zbiornikiem jak w przedmiarze robót,
 - uzupełnienie pustych wnęk betonem B20 (6 szt.) oraz wypełnienie ubytków w powierzchni ściany zbiornika,
 - Wykonać warstwy zabezpieczające (żywicami epoksydowymi) wykończeniowe jak w propozycji napraw.
 - montaż nowych (z nierdzewki) rury D 320 mm i D 250 mm na kotwy do ściany zbiornika,
 - malowanie elementów stalowych konstrukcji pomostu obsługi, schodów, wspornika lampy, kieszeni przelewu ścieków.

SKRÓCONY PRZEDMIAR ROBÓT z podaniem przykładowej technologii rozwiązań.

ZBIORNIK BUFOROWY

1. Mechaniczne usunięcie skorodowanego i zniszczonego betonu (np. hydromonitoring) do uzyskania podłoża o średniej wyt. na odrywanie 1,5 MPa **1,5 cm** na całej powierzchni-**(3,14 x 16) x 6,40 = 321,536 m² ściana**
1. Jak w pkt.1 - mechaniczne usunięcie skorodowanego i zniszczonego betonu (np. hydromonitoring) do uzyskania podłoża o średniej wyt. na odrywanie 1,5 MPa - **0,5 cm** zeszlifowanie – **(3,14 x 8 x 8) = 200,960 m² - dno**
2. Uszczelnienie występujących w konstrukcji rys poprzez iniekcję elastycznej żywicy poliuretanowej– pęknięcie **39,0 m** (dno)
3. Dwukrotne zabezpieczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych i betonu mineralnym szlamem **ściana + dno = 522,496 m²**
4. Wykonanie reprofilacji podłoża zaprawą naprawczą układaną w warstwach o grubości 5-40mm **ściana = 321,536 m² grubość warstwy 3,0 cm wysokość do 6,0 m**
5. Wykonania napraw całość powierzchni wyrównać drobnoziarnistą szpachlówką **ściana i dno grubości 5 mm o powierzchni = 522,496 m²**

Wykonanie chemoodpornej powłoki zabezpieczającej:

6. Gruntowanie powierzchni dwukomponentową żywicą epoksydową stosowaną na zawilgocone podłoża **ściana i dno - 522,496 m²**
7. Wykonanie minimum 2 warstw z chemoodpornej, dwuskładnikowej żywicy epoksydowej = **ściana i dno = 522,496 m²**
8. **Wymiana obróbki blacharskiej z blachy powlekanej szerokość obróbki 1,10 m, długość 53,38 m**
9. **Czyszczenie i malowanie elementów stalowych (bez krutek ocynkowanych MOSTOSTAL)**
 - a. Pomostu i schodów dla obsługi zbiornika dwuteownik 250; długość – (18,15 x 2) +, poręcze D = 40 mm 2 x 18,90 m + słupki 20 x 1,15 m D = 28 mm 2 x 18,9 m blacha odbojnica malowana z dwóch stron – wymiary blachy 0,18 x [(18,9 x 2) + (12,0 x 2)]
 - b. Schody na pomost ;
oraz podpór schodów ceownik 160, dłuż = 11,60 x 2 = 23,20 m; dwuteownik 120 [(1,4 x 2) + 3,60 m] podpora ceownik 120, 2 szt. dłuż. 3,0 m + 2 szt. po 1,0 m + ceownik 50 L = 3x1,2 m + 3 x 0,8 m; poręcze D 40 mm 2 x 12,15 m D 28 mm + 2 x 12,00 m blacha odbojnica 0,18 x (12,0m x 2) + słupki D 40 mm 22 x 1,15 m
 - c. Pomost na wysokości 6,40 m, schody od 0,00 do 6,40 m
10. Czyszczenie i malowanie 3 szt. słupów stalowych D = 400 mm 3 x (3,14 x 0,4x 6,00) = 22,608 m² Malowanie jak w pozycji 7. i 8.
11. Czyszczenie i malowanie 3 szt. głowic słupów 3 x (4 x 0,4 x 1,80) = 8,64 m²
12. Uzupełnienie szczelin pomiędzy ścianą a wieńcem szczelina szer. **0,03 m x 50,24 m** na głębokość **0.05 m**
13. Wypełnienie 6 szt. ubytków betonem B 20 6 x (0,30 x 0,30 x 0,5) = **0,27 m³**
14. Usunięcie rury stalowej D = 320 mm dłuż. 6,30 m i 2 szt. kotew tej rury do ściany oraz 1 szt. rury dłuż. 1,00 m D = 250 mm. **Montaż takich rur z nierdzewki 1 szt. D 320 mm L = 6,30 m i 1 szt. L = 1,0 m D = 250 mm.**
15. **Zamontowanie rury stalowej w leju spustowym do komory pod zbiornikiem z nierdzewki D 320 mm L = 1,80 m grubość 4 do 5 mm. w dnie zbiornika.**
16. **Czyszczenie i malowanie kieszeni – (obudowy) przelewowej z blach stalowej (dwustronnie) 16,02 m² malowanie jak w poz. 7. i 8.**
17. **Wymiana koryta kablowego elektrycznego na zasilanie urządzeń w zbiorniku (koryto o przekroju poprzecznym 18 x 5 cm dłuż. 27,35 m oraz o przekroju 10 x 5 cm dłuż. 2,5 m**
18. **Czyszczenie i malowanie rury do lampy oświetlenia D = 50 mm dłuż 2,50 m.**

KOMORA POD ZBIORNIKIEM Przed pracami uszczelniającymi budowlanymi należy wykonać wszystkie wymiany instalacji technologicznych ciągów rurowych.

19. **Przeszlifowanie powierzchni ściany komory** $3,14 \times 3,2 \text{ m} \times 2,40 \text{ m} = 24,115 \text{ m}^2$
20. **Przeszlifowanie powierzchni dna i stropu** $2 \times (3,14 \times 1,60 \times 1,60) = 16,077 \text{ m}^2$
21. Dwukrotne zabezpieczenie szlifowanego betonu mineralnym szlamem **ściana + dno = 40,192 m²**
22. **Wyrównanie nierówności grub 2 mm**
23. Gruntowanie powierzchni dwukomponentową żywicą epoksydową stosowaną na zawilgocone podłoża **ściana, strop i dno – 40,192 m²**
24. Wykonanie minimum 2 warstw z chemoodpornej, dwuskładnikowej żywicy epoksydowej **= ściana, strop i dno = 40,192 m²**

KANAŁ OBSŁUGI CIĄGU TECHNOLOGICZNEGO DO ZBIORNIKA – DYLATACJE 2 SZT.

25. **Usunięcie istniejącego wypełnienia szczeliny dylatacyjnej i wyczyszczenie krawędzi betonowych dylatacji kanału** (dwóch dylatacji) z dna kanału – szczelina o wymiarach **2 szt. x 1,30 m x (0,06 x 0,03)m**; ze stropu kanału **2 szt. x 1,30 m x (0,06 x 0,03)m**; ze ścian kanału **4 szt. x 1,85 m x (0,06 x 0,03)m**.
26. Ułożenie warstwy czepnej na całej powierzchni odkrytego betonu szczelin dylatacyjnych **2 szt. x (2 x 1,30 + 2 x 1,85) x 4 x 0,06 m**
27. Wypełnienie szczeliny dylatacyjnej (2 szt.) taśmą bentonitową i (przekroju poprzecznym 18x24 mm) - **szczelina długości 2 szt. - tj. 2 x 2 (1,30 + 1,85) m**. Do wypełnienia szczelina o przekroju poprzecznym **(0,03 x 0,055) m**.

Obliczenia szczegółowe wartości robót są w odrębnym opracowaniu na końcu „Opinii.....”

Poniżej wyliczone nakłady na usunięcie uszkodzeń w zbiorniku buforowym, komorze pod zbiornikiem i w kanale obsługi ciągu technologicznego mogą być nie ostateczne, mogą nie obejmować szkód których nie było możliwym do oceny i ujęcia w obmiarze z uwagi na brak możliwości dostępu lub występowania wad ukrytych, które mogą uwydatnić się dopiero przy prowadzeniu remontu. Różnice nie powinny być większe od 10% zawartych w załączonym na końcu opracowania „przedmiarze robót”.

9. ZALECANY PRZYKŁADOWY SPOSÓB NAPRAWY USZKODZONYCH ELEMENTÓW ZBIORNIKA I KOMORY POD NIM.

Badania, odkrywki, pomiary i oględziny nedoróbek, zniszczeń i uszkodzeń powstałych na elementach zbiornika magazynowo – buforowego, komory pod zbiornikiem i w kanale technologicznym są wyszczególnione w ust. 6 niniejszego opracowania.

Uszkodzenia powstały wskutek długotrwałego użytkowania, bez specjalistycznych dodatkowych zabezpieczeń powierzchni betonowej otuliny zbrojenia, braku 100% odporności elementów zbiornika na działanie agresywnego środowiska.

I. Technika naprawy konstrukcji betonowych i żelbetowych w systemie PCC (POLYMER CEMENT CONCRETE) :

1. Prace naprawcze rozpoczyna się **od usunięcia** - skucia luźnych, skorodowanych fragmentów betonu ściany, stropu i dna zbiornika, usunięcia zniszczonych warstw wykładzin, izolacji i oczyszczenia powierzchni **do „zdrowej”, nośnej warstwy**.

2. Jeżeli korozja dotarła do zbrojenia należy z niego usunąć beton aż do miejsc nieskorodowanych. Jeżeli występują skorodowane pręty należy oczyścić z rdzy ręcznie lub mechanicznie do uzyskania 2° czystości, metalicznego wyglądu, a potem oczyścić z kurzu i tłustych zabrudzeń.

3. Pręty zbrojenia, których ubytek wskutek korozji jest $\geq 20\%$ powierzchni przekroju poprzecznego należy wymienić na nowy z zachowaniem normowego zakładu lub połączenia.

4. Na tak przygotowaną powierzchnię stali zbrojeniowej należy nałożyć mineralną powłokę antykorozyjną (a w razie potrzeby wymienić pręt przez spawanie do istniejącego). Zaprawę antykorozyjną należy nałożyć zgodnie z wymogami producenta systemu po oczyszczeniu stali zbrojeniowej.

5. Po wykonaniu zabezpieczenia stali zbrojeniowej, tuż przed przystąpieniem do uzupełniania ubytków betonu przygotowaną powierzchnię betonu należy zwilżyć wodą i doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego. Na tak przygotowane podłoże nakłada się warstwę kontaktową - szepną.

6. Kolejne zaprawy systemu PCC nakładać po wstępnym przeschnięciu warstwy kontaktowej, gdy zaprawa stanie się matowo-wilgotna, czyli w ciągu 30-60 minut. W zależności od głębokości ubytku w elemencie do jego uzupełnienia należy zastosować jedną z zapraw cienko lub grubo powłokową.

7. W celu uzyskania gładkiej powierzchni np. pod farbę można ją wyrównać drobnoziarnistą szpachlówką.

Zabezpieczenie powierzchniowe betonu

1. Zabezpieczenie w przypadku ekspozycji na działanie agresywnej cieczy i oparów.

W przypadku narażenia naprawianej konstrukcji na oddziaływanie agresywnej cieczy lub wyziewów na naprawione powierzchnie należy nałożyć powłokę zabezpieczającą np. epoksydową powłokę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami producenta systemu napraw.

II. Dla zapewnienia poprawnego funkcjonowania zbiornika buforowego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu należy zastosować jeden z wielu istniejących sposobów. Poniżej podaje jeden ze sposobów dokonania napraw uszkodzonych elementów obiektu.

NAPRAWA ZBORNIAK MAGAZYNOWO – BUFOROWEGO ŚCIEKÓW SUROWYCH NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SANDOMIERZU.

Informacje dotyczą etapów prac przy naprawie konstrukcji żelbetowej ZBIORNIKA BUFOROWEGO, KOMORY POD ZBIORNIKIEM I KANAŁU CIĘGU TECHNOLOGICZNEGO:

1. Po skuciu nierówności i zeszlifowaniu mechanicznie usunąć skorodowane i zniszczone fragmenty betonu (np. metodą cierną piaskowania), śrutowania lub wodą pod ciśnieniem usunąć do uzyskania podłoża o średniej wytrzymałości na odrywanie 1,5 MPa
2. W zakresie wielkości potrzeby po uzupełnieniu nowymi prętami wykonać dwukrotne zabezpieczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych i dla powierzchni betonowej mineralnym szlamem wykonanie mostka szepnego z mineralnego szlamu **ASOCRET-KS/HB** – **nie należy rezygnować z warstwy szepnej**)
3. Wykonanie reprofilacji, odtworzenia podłoża zaprawą naprawczą **ASOCRET-BIS-5/40** układaną w warstwach o grubości 5-40mm
4. Całość powierzchni wyrównać drobnoziarnistą szpachlówką **ASOCRET-BIS-1/6**

Powłoka zabezpieczająca:

5. Wykonanie powłoki zabezpieczającej za pomocą:
 - 5.1. powłoki żywicznej - ASODUR-SG3 do - gruntowania i ochrony przed podciąganiem kapilarnym, w wilgotnych podłożach betonowych oraz jastrychach cementowych oraz
 - 5.2. wykonania wierzchniej warstwy ochronnej z powłoki żywicznej (stosowanej w zabezpieczaniu konstrukcji przed niszczącym działaniem ścieków - ASODUR-V2370, która jest dwuskładnikową powłoką epoksydową stosowaną do ochrony konstrukcji przed wpływem szkodliwego działania ścieków.
6. Powłoka na elementy stalowe pomostu obsługi i schodów:
 - 6.1. Po dokładnym odczyszczeniu powierzchni stalowych elementów pokryć je chemoodporna powłoką antykorozyjną.

UWAGA! Zastosowane systemy napraw muszą posiadać dokumenty pozwalające do zastosowania w budownictwie

Wykonawca robót może zastosować inne rozwiązania pod warunkami:

- A. Do naprawy elementów zbiornika magazynowo-buforowego położonego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu należy użyć systemów i wyrobów, które posiadają deklaracje zgodności z PN; odpowiednią Aprobate Techniczną oraz świadectwa i atesty.
- B. Systemy i wyroby zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane muszą być dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie.
- C. Wszystkie użyte w „Opinii....” znaki towarowe oraz nazwy własne proponowanych systemów i wyrobów określają standard przyjętych rozwiązań. Wykonawca może zastosować inne systemy i materiały o podobnym standardzie.

10. WNIOSKI, ZALECENIA.

Po analizie wyników pomiarów, odkrywek i badań ***nasuwają się wnioski***, że wymienione i opisane w ust. 6 a wg obmiaru i wyceny w oddzielnym opracowaniu (kosztorysie z przedmiarem robót załączonym na końcu opinii) robót do usunięcia uszkodzeń i naprawy na elementach Zbiornika Magazynowo - Buforowego położonego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu własności Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Sandomierzu **powstały skutek pierwotnego słabego wykonawstwa, braku, długotrwałego użytkowania oraz wysoce agresywnego środowiska.**

WNIOSKI:

1. Na podstawie przeprowadzonych badań, po przeszło 20 latach eksploatacji obiektu można stwierdzić, że obecnie istniejący stan techniczny obiektu **Zbiornika Buforowego jest średni** tj.
2. W istniejącym obecnie stanie technicznym elementów konstrukcji budynku, obiekt nie stwarza **bezpośredniego** zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji, mienia, środowiska i ludzi tam przebywających, lecz wymaga wykonania kapitalnego remontu.
3. Zaniechanie szybkiego przystąpienia do remontu, zabezpieczenia, usunięcia części uszkodzonych i wzmocnienia ich może doprowadzić do przyspieszonej degradacji zbiornika a dalej do katastrofy budowlanej.
4. Szybkie przystąpienie do remontu może jedynie zminimalizować nakłady na usunięcie istniejących uszkodzeń oraz zabezpieczyć obiekt przed utratą stateczności.
5. Dalsza bezpieczna eksploatacja komór wymaga kompleksowych i radykalnych napraw.

Zaleca się:

- I. Celem zminimalizowania dalszej przyspieszonej degradacji elementów zbiornika buforowego oraz umożliwienia dalszej bezpiecznej eksploatacji należy pilnie przystąpić do remontu obiektu i usuwania uszkodzeń.
- II. **Prace remontowe powinna wykonywać profesjonalna firma mające sprzęt, personel i doświadczenie w prowadzeniu tego typu prac.**
- III. Zastosowane wyroby do remontu – szczególnie chemiczne powinny posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające je do stosowania w budownictwie (a w szczególności do zastosowania w elementach Oczyszczalni Ścieków) zgodnie z art. 10 ustawy Prawo Budowlane.

Uwaga ! Wymienione i ujęte w obmiarze robót, w razie odwołania w czasie z remontem i szybkiego usuwaniem uszkodzeń, rzeczowy zakres podany poniżej może być nie ostateczny. Pod wpływem niekorzystnych warunków (charakterystyki ścieków) oraz nie przystąpienia do pilnego remontu obiektu szkody mogą się powiększać i powodować powstawanie nowych obecnie nie istniejących uszkodzeń

a w niedługim czasie do awarii budowlanej.

11. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.

W czasie prowadzenia oględzin wykonano serię fotografii dokumentujące istniejący stan techniczny elementów Zbiornika Magazynowo – Buforowego Oczyszczalni Ścieków w Sandomierzu - według stanu na dzień .17.04.2019 r. Część fotografii zamieszczono poniżej – komplet zdjęć załączono na płycie CD-R.

Częściowa, reprezentatywna

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

**USZKODZEŃ NA ELEMENTACH ŻELBETOWYCH ZBIORNIKA MAGAZYNOWO -
BUFOROWEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SANDOMIERZU.**

Foto 1 Elewacja zbiornika z klatką schodową



Foto 2 Elewacja z rurą zasilającą zbiornik w ścieki surowe



Foto 3 Odkryty fragment ocieplenia zbiornika



Foto 4 Inny fragment odkrytego ocieplenia przy kl. schodowej

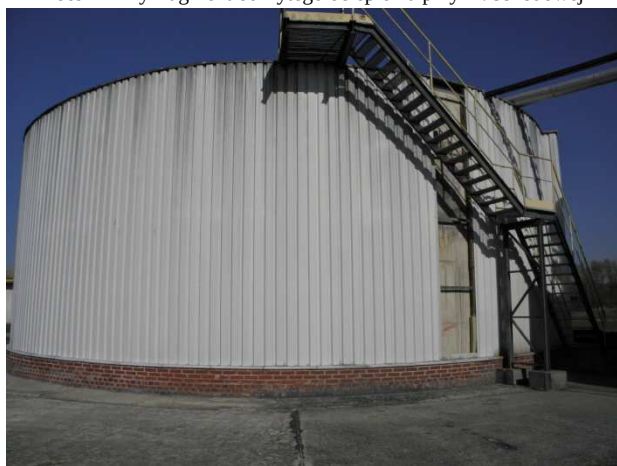


Foto 5 Zły stan techniczny kalpy włazowej.



Foto 6 Widoczne rysy na ścianie zachodniej komory sterowni elektrycznej NN



Foto 7 Widok fragmentu ścian zbiornika – zbrojenie bez otuliny!!



Foto 8 Odkryte zbrojenie wewnętrznej siatki ściany zbiornika !



Foto 9 Widok pomostu obsługi zbiorn



Foto 10 Fragment jakiejś byłej izolacji przy ścianie ?



Foto 11 Jedna z 6 wnęk bez wypełnienia



Foto 12 Korozja wsporczej części pomostu roboczego



Foto 13 Widok szczeliny pomiędzy ścianą a nadlewką – wieńcem



Foto 14 Wżery w betonie do zbrojenia ściany zbiornika.



Foto 15 Widok fragmentów uszkodzonego betonu w ścianie zbiornika



Foto 16 Fragment spękanego dna zbiornika – do iniekcji konstrukcyjnej żywicznej



Foto 17 Inny fragment uszkodzonego betonu na zbrojeniu konstrukcji ściany



Foto 18 Fragment skorodowanej rury D 320 mm zasilającej



Foto 19 Zniszczona powłoka antykorozyjna słupa



Foto 20 „przeżarta rura leja zlewowego w dnie zbiornika – do wzmocnienia

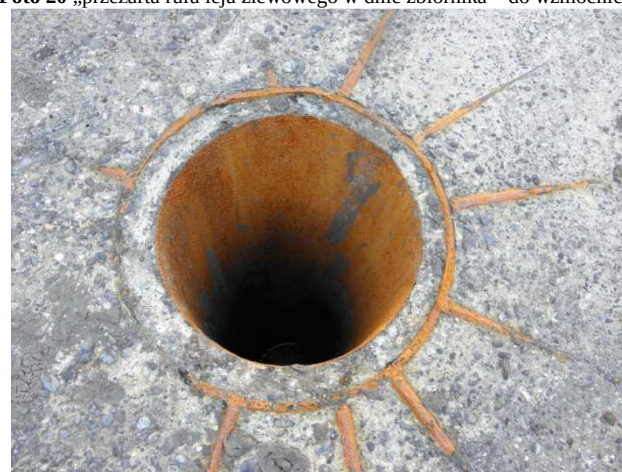


Foto 21 Rura leja wlewowego widziana z komory pod zbiornikiem

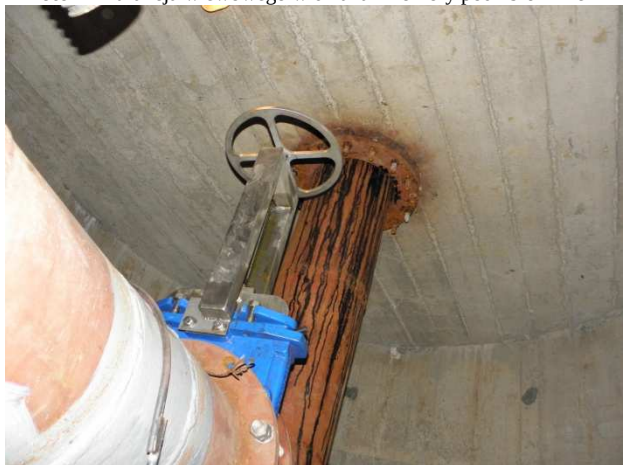


Foto 22 Fragment ściany komory z wyciekami – do uszczelnienia



Foto 23 Ślady wycieków ze styku stropu i ściany komory



Foto 24 Skutki nieuszczelnej dylatacji kanału technologicznego



Foto 25 Fragment uszkodzonej ściany zbiornika z kieszenią przelewu



Foto 26 Słup z uszkodzoną powłoką bitumiczną

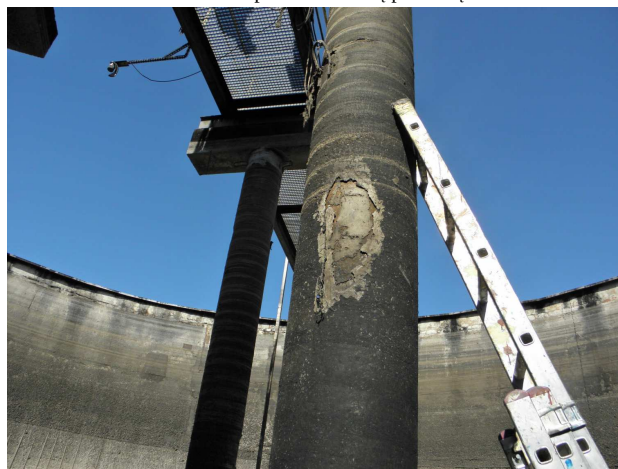


Foto 27 Nieuszczelna dylatacja w kanale obsługi technologicznej



Foto 28 Inna dylatacja z uszkodzeniem – nieuszczelna do wymiany



Foto 29 Inny fragment dylatacji na ścianie kanału



Foto 30 Przeciekające uszczelnienie dylatacji kanału



Autor opracowania:

Rzecznawca Budowlany
Tadeusz Dusak

Tarnobrzeg 25.04.2019 r.