

Ekspertyza aktualnego stanu technicznego zbiornika wody pitnej „Ruszwice” (zbiornik dwukomorowy 2 x V=4500m³)

<u>Zleceniodawca:</u>	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów
<u>Lokalizacja:</u>	ul. Oliwkowa 8, 67-210 Ruszwice Powiat głogowski, gmina Głogów, obręb Ruszkowice dz. nr. 020302_2.0011.356/1
<u>Kategoria obiektu:</u>	XXX
<u>Branża</u>	Budowlana / Konstrukcja
<u>Data:</u>	31 lipca 2025

opracowanie	Uprawnienia	Podpis
mgr inż. Tomasz Szczepański Projektant	uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń nr ew. MAZ/0877/BWBKb/19	mgr inż. Tomasz Szczepański UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny MAZ/0877/BWBKb/19 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. UPRAWNIENIA ZAWODOWE	3
1.2. PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA	6
1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
1.4. ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
1.5. PODSTAWY TECHNICZNE.....	7
2. OPIS TECHNICZNY OBIEKTU.....	8
2.1. DANE OGÓLNE.....	8
2.2. LOKALIZACJA	8
2.3. KONSTRUKCJA OBIEKTU (WG. DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ)	8
2.4. FUNKCJA OBIEKTU	9
3. INWENTARYZACJA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU	11
3.1. UWAGI WSTĘPNE	11
3.2. STWIERDZONE USZKODZENIA KONSTRUKCJI OBIEKTU	11
3.3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	11
4. BADANIA MATERIAŁOWE KONSTRUKCJI ZBIORNIKA.....	42
4.1. POBRANIE PRÓBEK	42
4.2. BADANIA CHEMICZNE	45
4.3. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE	46
4.4. BADANIA STANU ZBROJENIA.....	47
4.5. SKANOWANIE 3D.....	47
4.6. ODKRYWKI.....	48
4.7. BADANIA SZCZELNOŚCI GWT	48
5. OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO	49
5.1. ZAGROŻENIA EKSPLOATACYJNE I CZYNNIKI DESTRUKCYJNE WPŁYWAJĄCE NA TRWAŁOŚĆ KONSTRUKCJI OBIEKTU	49
5.2. PRZYCZYNY POWSTANIA USZKODZEŃ	49
5.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU KOMORY ZASUW.....	49
5.4. OCENA STANU TECHNICZNEGO KOMORY NR 2 ZBIORNIKA.....	49
6. WNIOSKI I ZALECENIA	50
6.1. WNIOSKI	50
6.2. ZALECENIA.....	50
7. PROPOZYCJE PROGRAMU NAPRAWCZEGO.....	51
7.1. PRZYJĘTE KRYTERIA OCENY TECHNOLOGII.....	51
7.2. NAPRAWA HYDROIZOLACJI STROPU ZBIORNIKA	51
7.3. USZCZELNIENIE KONSTRUKCJI ZBIORNIKA	51
7.4. RENOWACJA ŚCIAN, STROPU I SŁUPÓW W ZBIORNIKU	51
7.5. REMONT BUDYNKU KOMORY ZASUW	51

ZAŁĄCZNIK 1 Sprawozdanie z Badań Laboratoryjnych nr 041/04/2025

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. UPRAWNIENIA ZAWODOWE



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/1059/19/K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2019 r., poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2, art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2019 r., poz. 1186), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Tomasz Jerzy Szczepański
ur. dnia 1 sierpnia 1967 roku w Warszawie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0877/PWBKb/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają:

- I. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu;
- II. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
 - 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu;
- III. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 t. j.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda

mgr inż. Irena Churska

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-PR7-DBH-8ND *

Pan TOMASZ JERZY SZCZEPAŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0101/20
adres zamieszkania ul. RADNA 2/4 m. 28, 00-341 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-01-02 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



1.2. PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA

Umowa nr TW 605-2/2025 pomiędzy PWiK w Głogowie Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Łąkowej 52, 67-200 Głogów, a Biurem Inżynierskim TS Tomasz Szczepański z siedzibą przy ul. Czołowej 36L, 03-028 Warszawa z dnia 10 marca 2025. Ustalenia robocze z Inwestorem.

1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji w postaci ekspertyzy określającej stan techniczny dwukomorowego zbiornika wody pitnej wraz z komorą zasuw przy ul. Oliwkowej 8 w Ruszowicach wraz z określeniem sposobu zapewnienia jego dalszej wieloletniej eksploatacji.

1.4. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie ekspertyzy oceniającej stan techniczny obiektu wraz z wykonaniem:

Prace inspekcyjne na miejscu w jednej z udostępnionych komór zbiornika:

- pobranie próbek walcowych DN 100 do badań (naprawa otworów)
- wykonanie badań szczelności ścian metodą GWT,
- badanie rozwarłości i głębokości rys w konstrukcji (betonoskop)
- szczegółowy przegląd elementów konstrukcyjnych,
- inwentaryzacja uszkodzeń i geometrii obiektu – skan 3D, dokumentacja fotograficzna,
- ocena zaawansowania korozji betonu i zbrojenia

Badania laboratoryjne pobranych próbek:

- badania przyczepności metodą „pull-off” na pobranych rdzeniach
- badanie na zawartość chlorków i pH betonu
- badanie wytrzymałości betonu na ściskanie
- stan zbrojenia

Opracowanie dokumentacji:

- ocena przyczyn powstania w/w uszkodzeń i warunków pracy zbiornika,
- ocena stanu technicznego betonu i elementów konstrukcyjnych,
- podsumowanie i wnioski z ekspertyzy w tym możliwości i zakresu wykonania napraw,
- propozycja programu naprawczego

UWAGA:

Ekspertyzę oparto na przeglądzie jednej udostępnionej komory zbiornika (komora wschodnia) oraz przeglądzie komory zasuw. Ponieważ pojedynczy przegląd nie pozwala poprzez brak punktu odniesienia ocenić z jaką szybkością postępuje destrukcja konstrukcji wywołana czynnikami korozyjnymi przyjęto, że ważność oceny stanu technicznego, podanych opisów i wniosków, wynosi nie więcej niż 36 miesięcy.

1.5. PODSTAWY TECHNICZNE**A. Zachowana i dostępna dokumentacja obiektu:**

[1]	Brak pełnej dokumentacji projektowej. Dostępna dokumentacja składa się z pojedynczych rysunków i fragmentów opracowań dla różnych branż oraz dokumentów i korespondencji związanych z budową i eksploatacją obiektu.
-----	--

B. Inspekcja, badania, pomiary inwentaryzacyjne i dokumentacja fotograficzna:

[1]	Inspekcja wykonana w dniu 26 marca 2025 (w komorze zbiornikowej nr 2)
[2]	Badania laboratoryjne pobranych próbek wykonane przez CBiC Sp. z o.o. Sprawozdanie z badań nr 041/04/2025 z dnia 13.05.2025

C. Obowiązujące normy i przepisy oraz literatura techniczna:

[1]	Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane”, t.j. Dz. U. z 2023, poz. 682, 553, 987
[2]	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. 2021r., poz. 1213)
[3]	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 r. N 47 poz. 401)
[4]	Norma PN-EN 1504 (cz. 1-10) Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych;
[5]	Norma PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie;
[6]	Norma PN-88 B-01807 Zasady diagnostyki konstrukcji
[7]	Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji (PN-EN 1990)
[8]	PN-EN 1992 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu
[9]	Diagnostyka Obiektów Budowlanych Zasady wykonywania ekspertyz red. L. Runkiewicz
[10]	Diagnostyka Konstrukcji Żelbetowych Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk
[11]	Diagnostyka wytrzymałości betonu w konstrukcji L. Brunarski, M. Dohojda;
[12]	Ocena bezpieczeństwa istniejących konstrukcji żelbetowych L. Runkiewicz, J. Sieczkowski;
[13]	Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych Lech Czarnecki, Peter H. Emmons
[14]	Naprawa i ochrona konstrukcji z betonu – komentarz do PN-EN 1504, Lech Czarnecki, Paweł Łukowski, Andrzej Garbacz;
[15]	Badanie Betonu w Konstrukcji w świetle aktualnych norm i wytycznych (PN-EN 13791:2019 i PN-EN 12504) A. Golda, P. Górak, T. Jaszczuk, S. Sok Heng;
[16]	A.Halicka, D. Franczak, Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na cieczy. PWN Warszawa 2012

2. OPIS TECHNICZNY OBIEKTU

2.1. DANE OGÓLNE

Obiekt: Dwukomorowy zbiornik wody czystej o pojemności łącznej 9.000m³ wraz z komorą zasuw

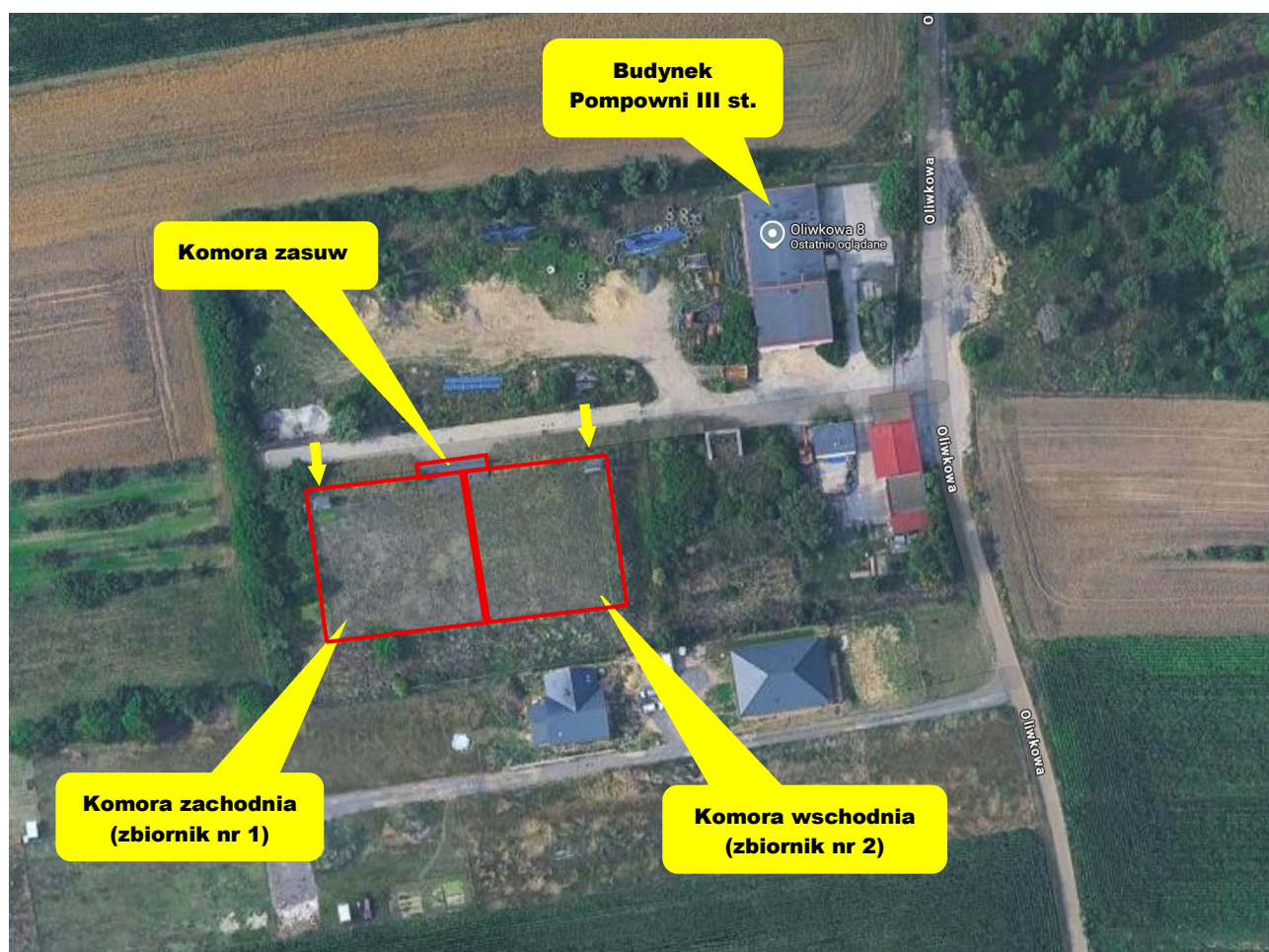
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o.

Projekt: lata 1972-1983 Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Zielonej Górze

Budowa: 1982-1988 (od tego czasu w ciągłej eksploatacji)

2.2. LOKALIZACJA

Zbiornik usytuowano na południe od Głogowa, na lokalnym wzniesieniu, w miejscowości Ruszwice przy ul. Oliwkowej 8. Dojazd drogą gruntową. Na terenie działki znajdują się obiekty technologiczne wraz z rezerwą terenu i starym zbiornikiem na wodę V-1500m³ wyłączonym z eksploatacji.



Rys. 1. Lokalizacja zbiornika, komory zasuw i Pompowni III° na terenie obiektu „RUSZOWICE” (google maps)

2.3. KONSTRUKCJA OBIEKTU (WG. DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ)

Bryłę zbiornika przedzielono ścianą środkową na dwie identyczne komory, każda o pojemności 4500m³ oraz wymiarach wewnętrznych 30,4 x 30,4m (wg. pomiarów 30,32 x 30,19m) i wysokości maksymalnej ok. 6,0m (roboczej 5,05m). Pierwotnie obiekt planowano wykonać jako monolityczny (protokół ustaleń z 10.09.1981) z betonu B150 oraz stali St0S, 18G2 i 34GS. Ostatecznie obiekt wykonano w technologii żelbetowej, prefabrykowanej.

Ściany zewnętrzne oraz ściana środkowa wykonane jako wspornikowe, z żelbetowych prefabrykowanych płyt panwiowych o grubości 15cm, osadzonych w stopach kielichowych (szklankach). Słupy żelbetowe, prefabrykowane na siatce ok. 6 x 6m, o przekroju 30 x 30 cm o zmiennej wysokości, odsadzone w prefabrykowanych stopach o wymiarze podstawy 260x260cm. Na słupach oparto podciągi żelbetowe o przekroju 30x70cm ułożone ze spadkiem wynikającym z różnej wysokości słupów. Strop w układzie dwuspadowym wykonano z żelbetowych, prefabrykowanych, płaskich płyt o szer. 100cm, wys.20cm i długości 6,10m. Przy włączu w miejsce płyty prefabrykowanej wykonano płytę monolityczną.

Według dokumentacji archiwalnej na płytach stropowych zaprojektowano gładź cementową 2cm, warstwę papy na lepiku asfaltowym, warstwę gładzi cementowej 3cm zbrojonej siatką Rabitza, warstwy piasku średniego 15cm, warstwy gliny 20cm i humusu 20cm. Czyli przyjęto grubość naziomu na stropie zbiornika 60cm. W wykonanej odkrywce przy komorze wejściowej stwierdzono następujący układ: płyta żelbetowa o grubości 20 cm, nadbeton ok. 6,5cm, izolacja papa i folia oraz 6 cm szlichty betonowej, grubość warstwy gruntu (piasek i humus) ok. 30cm.

Dno pomiędzy prefabrykowanymi stopami zaprojektowano jako betonowe, ułożone na warstwie izolacji i warstwie chudego betonu o grubości ok. 10cm. Uszczelnienie styków pomiędzy stopami i dnem przewidziano w postaci taśm PCV, które jednak, jak wynika z dokumentacji powykonawczej, zostały zamontowane wadliwie i stanowiło to problem przy początkowej fazie eksploatacji.

Wejście do komór zbiornikowych przez dwie identyczne komory wejściowe usytuowane na stropie, włącz DN600 cm i drabinę stalową ze stali nierdzewnej (wymieniona na nową).

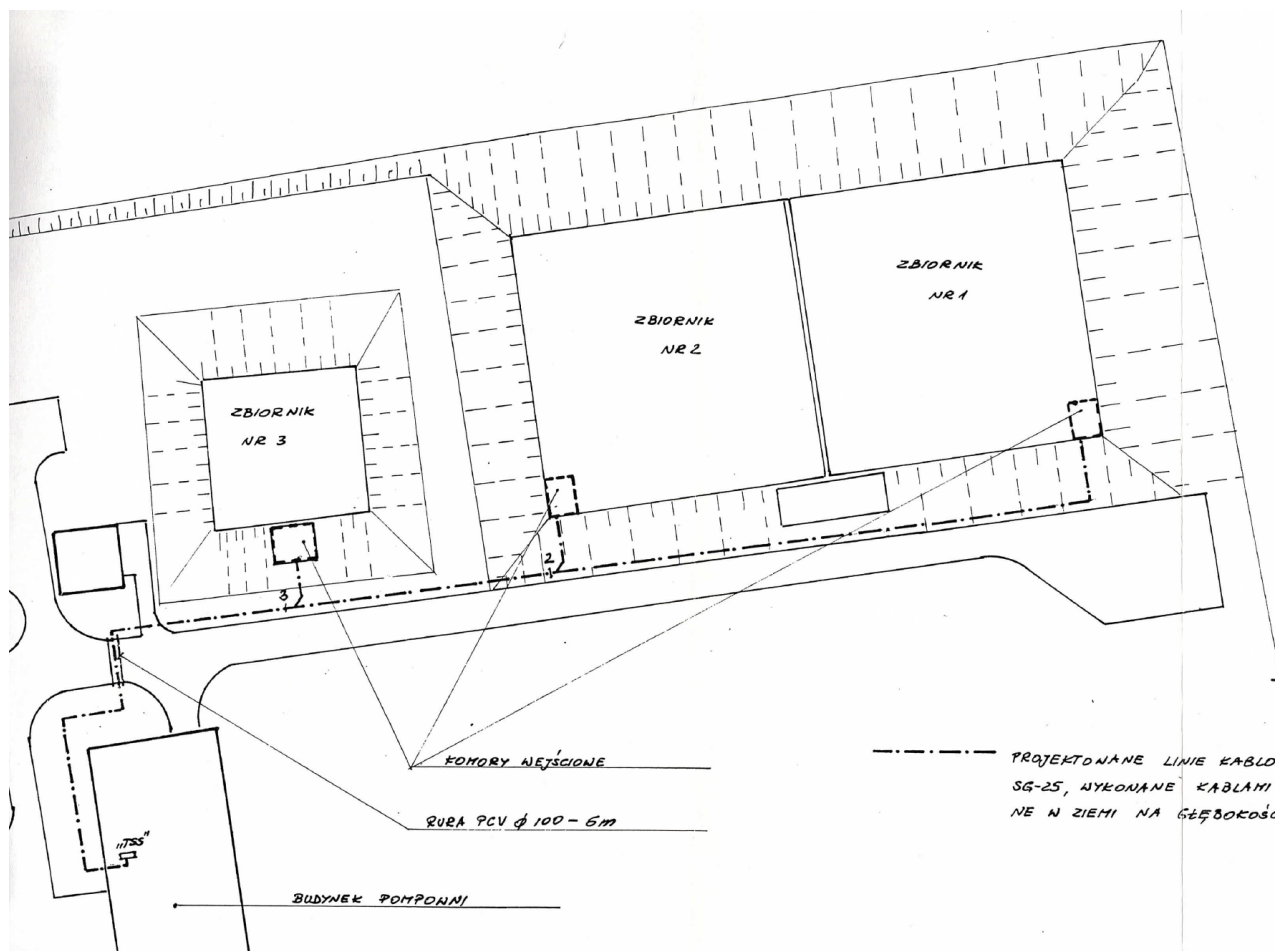
Jako zabezpieczenie antykorozyjne zastosowano na ścianach i słupach powłoki, prawdopodobnie żywiczne, w kolorze białym. Na posadzce i stopach ślady kilku warstw przemalowań. Na skosach ściany środkowej były to prawdopodobnie również elastyfikowane powłoki mineralne mające uszczelnić powierzchnię.

Do obiektu zbiornika przylega wspólna, dwukondygnacyjna komora zasuw o wym. 13,1 x 4,1 i wysokości 6,7m. W części podziemnej obiekt wykonano jako żelbetowy, monolityczny ze stropem żelbetowym płytowo żebrowym, z otworami technologicznymi przesłoniętymi kratami pomostowymi, część nadziemna wykonana w technologii tradycyjnej, murowana. Strop, a zarazem dach z prefabrykowanych płyt panwiowych opartych na krawędzi ścian i podciągach stalowych, kryty papą. Komunikacja pionowa poprzez drabiny. Wejście przez wrota z poziomu terenu. Obiekt bez okien.

Brak informacji o remontach, po za wymianą drabin zejściowych. W 1992 nastąpiło wymycie gruntu pod dnem i powstała awaria w postaci przemieszczenia się prefabrykatów i rozszczelnienia się zbiornika. Według zapisów archiwalnych uszkodzenia udało się naprawić i konstrukcję skutecznie uszczelnić.

2.4. FUNKCJA OBIEKTU

Zbiorniki na wodę czystą pełnią rolę zbiorników wyrównawczych końcowych dla strefy I miasta oraz początkowych dla strefy II (podział rzędna 100m n.p.m.). Zbiorniki współpracują z pompownią III° dla strefy II. Woda do zbiorników jest dostarczana przewodami $\varnothing 500$ i $\varnothing 350$ oraz pobierana przewodem $\varnothing 700$.



Rys. 2. Układ i przyjęta numeracja obiektów technologicznych na terenie stacji „RUSZOWICE”

3. INWENTARYZACJA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU

3.1. UWAGI WSTĘPNE

Obiekt jest w ciągłej eksploatacji. Do przeglądu odwodniono i udostępniono komorę nr 2 zbiornika.

3.2. STWIERDZONE USZKODZENIA KONSTRUKCJI OBIEKTU

W trakcie przeglądu stwierdzono następujące nieprawidłowości w konstrukcji i wyposażeniu obiektu:

Komora zasuw:

- roślinność rosnąca na dachu komory zasuw oraz zużycie pokrycia dachowego komory zasuw,
- ubytki otuliny, ekspozycja i korozja zbrojenia w żebrach płyt panwiowych stropodachu komory zasuw,
- odparzenia otuliny na ścianach dolnej kondygnacji i belkach stropu,
- łuszczenie się powłok malarskich na ścianach dolnej kondygnacji komory zasuw,
- pęknięcie pionowe na ścianie i na oblicowaniu ceramicznym (na styku konstrukcji kamory zasuw i zbiornika),
- woda stojąca na posadzce na poziomie dolnym.

Komory wejściowe

- łuszczenie się tynku i powłok malarskich, zużycie ślusarki, korozja elementów stalowych.

Zbiornik (komora nr 2):

- spływ gruntu i odsłonięcie konstrukcji ścian zbiornika od strony północnej,
- zużycie techniczne hydroizolacji (papa, folia),
- brak wymaganej grubości otuliny, widoczny układ zbrojenia dolnego na płytach stropowych,
- miejscowe ubytki otuliny i odkryte zbrojenie podlegające korozji w płytach stropowych,
- przecieki na ścianie środkowej oraz ślady zacieków na stropie,
- zużycie się oraz łuszczenie powłok ochronnych na ścianach, stopach oraz dnie komory,
- korozja elementów armatury,
- brak właściwej wentylacji

3.3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

Zaobserwowane nieprawidłowości i uszkodzenia dokumentuje inwentaryzacja fotograficzna fot. 1 – 89



Fot. 1. Widok zbiornika w terenie – wejście do komory nr 2 oraz fragment komory zasuw

Zbiornik (komora nr 2)



Fot. 2. Widok komory nr 2 zbiornika od strony zewnętrznej z komorą wejściową



Fot. 3. Komora wejściowa do komory nr 2 zbiornika – uszkodzenia i zużycie tynku oraz powłok malarskich



Fot. 4. Widok komory nr 2 zbiornika od strony zewnętrznej z komorą wejściową



Fot. 5. Widok bryły zbiornika w kierunku wejścia do komory nr 1



Fot. 6. Schody naskarpowe przy komorze wejściowej do komory nr 2 zbiornika



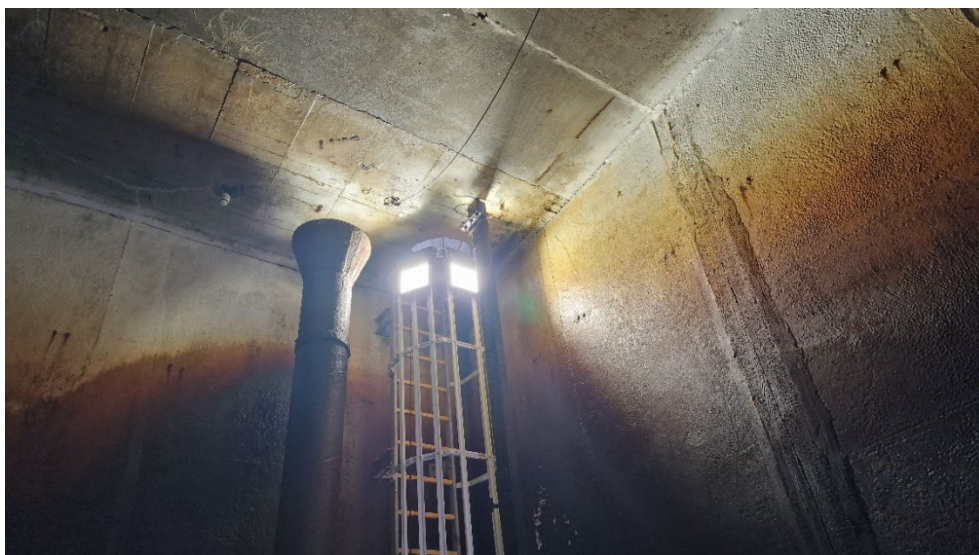
Fot. 7. Właz DN 600 do komory nr 2 zbiornika w komorze wejściowej, złuszczenia farby na ścianach



Fot. 8. Chodnik przed komorą wejściową do komory nr 2 zbiornika



Fot. 9. Wnętrze komory wejściowej, uszkodzenia tynku i powłok malarskich na ścianach i stropie



Fot. 10. Wejście do zbiornika –drabina po wymianie



Fot. 11. Wejście do zbiornika – dolna część drabiny i stopień przy skosie fundamentu



Fot. 12. Widok skroplin wody na dolnej powierzchni płyt stropowych



13. Widok płyt stropowych oraz dobry stan belek podciągów



Fot. 14. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia, przecieki



Fot. 15. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia, przecieki



Fot. 16. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia



Fot. 17. Na powierzchni stropu występują czarne zawilgocenia



Fot. 18. Płyty stropowe, widoczne zróżnicowanie jakości wykonania i stopień występujących uszkodzeń



Fot. 19. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia



Fot. 20. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia



Fot. 21. Na powierzchni stropu występują czarne zawilgocenia



Fot. 22. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia



Fot. 23. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, zaawansowana korozja zbrojenia



Fot. 24. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, korozja zbrojenia



Fot. 25. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, zaawansowana korozja zbrojenia



Fot. 26. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, zaawansowana korozja zbrojenia



Fot. 27. Uszkodzenia na dolnej powierzchni płyt stropowych, braki otuliny, zaawansowana korozja zbrojenia



Fot. 28. Drobne wady wykonawcze belek podciągu



Fot. 29. Drobne wady wykonawcze belek podciągu



Fot. 30. Brak otuliny i korozja strzemion w belkach podciągów



Fot. 31. Widok siatki słupów osadzonych w stopach kielichowych



Fot. 32. Widok siatki słupów osadzonych w stopach kielichowych



Fot. 33. Słup w narożu północno-zachodnim wykonany jako murowany (powód nieustalony)



Fot. 34. Słup w narożu północno-zachodnim wykonany jako murowany (powód nieustalony)



Fot. 35. Ściana wschodnia komory zbiornikowej nr 2



Fot. 36. Ściana południowa komory zbiornikowej nr 2



Fot. 37. Ściana północna komory zbiornikowej nr 2



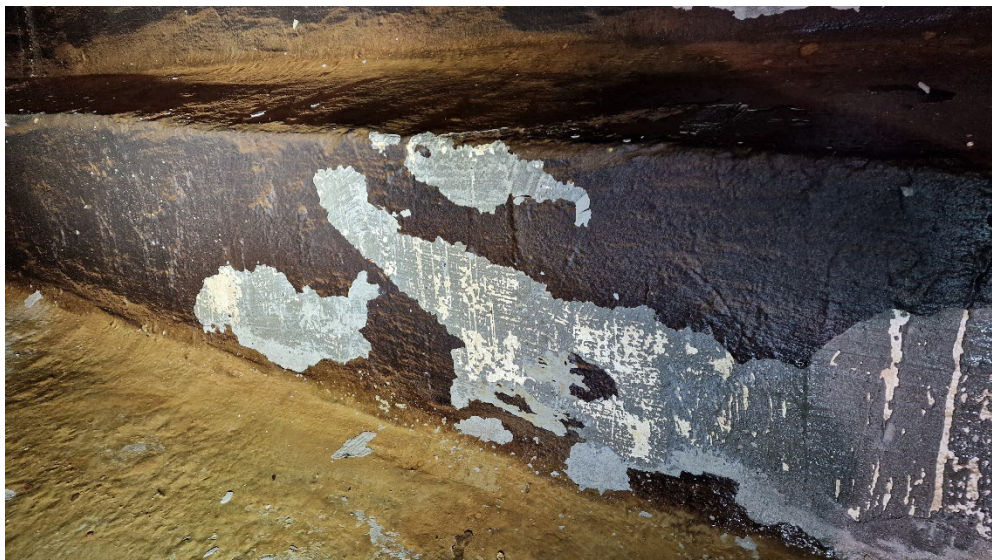
Fot. 38. Ściana zachodnia komory zbiornikowej nr 2 (dzieląca zbiornik)



Fot. 39. Odspojenia powłoki na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 40. Odspojenia powłoki na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 41. Odspojenia powłoki na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 42. Odspojenia powłoki na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 43. Aktywny przeciek na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 44. Aktywny przeciek na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 45. Zarysowanie i przeciek na ścianie zachodniej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 46. Stopy fundamentowe słupów, ślady przemalowań



Fot. 47. Stopy fundamentowe słupów, ślady przemalowań



Fot. 48. Stopy fundamentowe słupów, widok wykonanych uszczelnień w posadce



Fot. 49. Widok posadzki w komorze zbiornikowej nr 2, widoczny podział na dwie strefy różniące się wykonaniem



Fot. 50. Na części północnej powierzchnia posadki jest jednolita



Fot. 51. Na części południowej powierzchnia posadki jest dylatowana



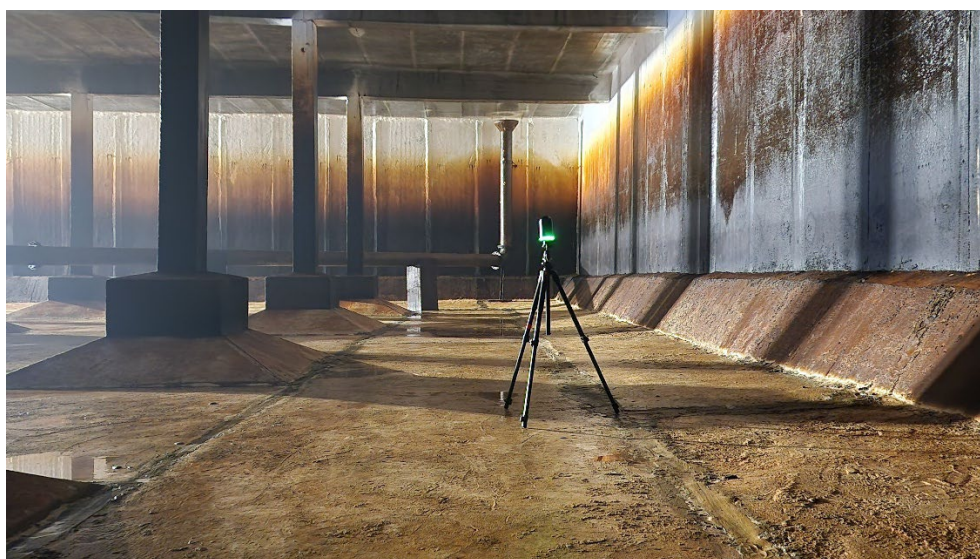
Fot. 52. Widok układu dylatacji w posadzce w części południowej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 53. Widok wykonania uszczelnienia dylatacji



Fot. 54 Widok przebiegu dylatacji



Fot. 55. Widok powierzchni dna przy ścianie południowej



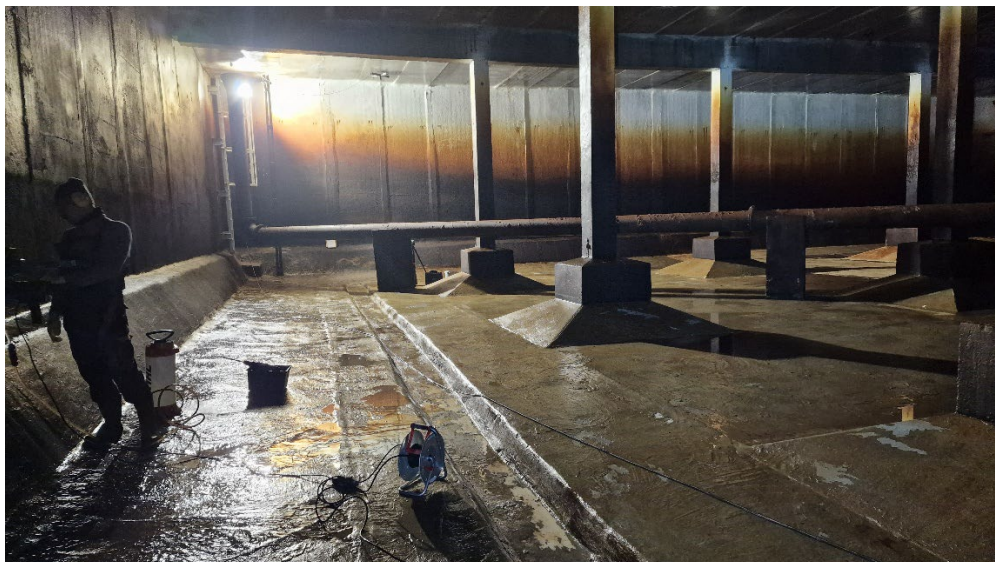
Fot. 56. Widok przebiegu dylatacji w posadzce w części południowej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 57. Widok przebiegu dylatacji w posadzce w części południowej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 58. Brak dylatacji w posadzce w części północnej komory zbiornikowej nr 2



Fot. 59. Brak dylatacji w posadzce w części północnej komory zbiornikowej nr 2, koryto odwodnieniowe



Fot. 60. Spust koryta odwodnieniowego



Fot. 61. Rzępia do poboru wody z komory zbiornika



Fot. 62. Widok układu armatury w komorze zbiornikowej nr 2



Fot. 63. Widok układu armatury w komorze zbiornikowej nr 2



Fot. 64. Widok układu armatury w komorze zbiornikowej nr 2



Fot. 65. Widok układu armatury w komorze zbiornikowej nr 2



Fot. 66. Przelew awaryjny



Fot. 67. Rura zasilająca komorę zbiornika w wodę czystą

Komora zasuw



Fot. 68. Budynek komory zasuw



Fot. 69. Uszkodzenia pokrycia dachowego budynku komory zasuw



Fot. 70. Odslonięta płyta stropowa nad częścią komory zasuw od strony zbiornika



Fot. 71. Komora zasuw, poziom górny strona zachodnia



Fot. 72. Komora zasuw, poziom górny strona wschodnia



Fot. 73. Uszkodzenia tynku i powłok malarskich po stronie wschodniej, poziom górny



Fot. 74. Brak otuliny i korozja zbrojenia w żebrach płyt stropodachu



Fot. 75. Uszkodzenia i ślady przecieków w płytach stropodachu



Fot. 76. Uszkodzenia otuliny i korozja zbrojenia w żebrach płyt stropodachu



Fot. 77. Uszkodzenia otuliny i korozja zbrojenia w płytach stropodachu



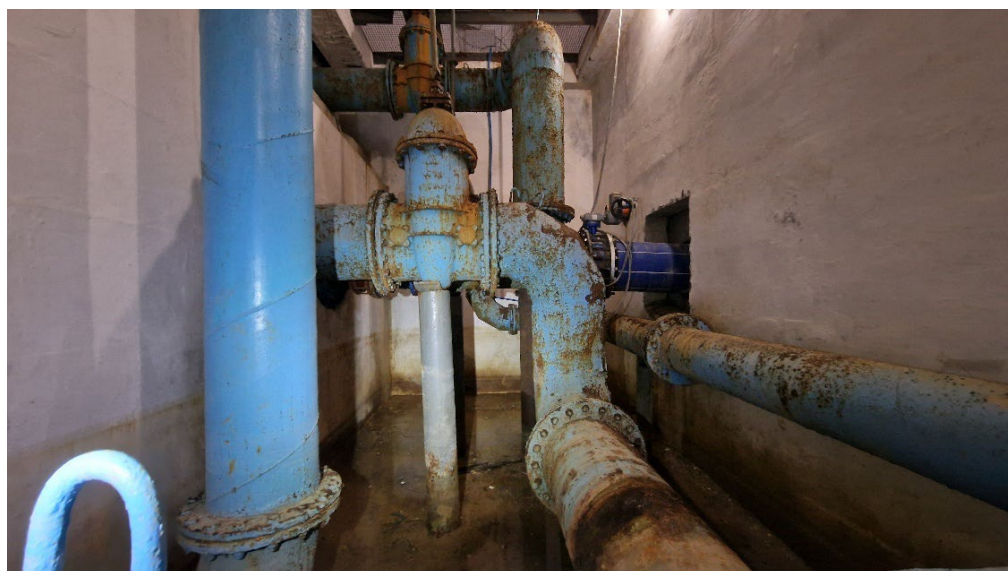
Fot. 78. Wrota wejściowe do obiektu z poziomu terenu



Fot. 79. Woda stojąca na posadzce na dolnej kondygnacji komory zasuw



Fot. 80. Komunikacja pionowa - drabina



Fot. 81. Widok armatury



Fot. 82. Dobry stan płyty stropowej pomiędzy kondygnacjami



Fot. 83. Łuszczenie się powłok malarskich na ścianie dolnej kondygnacji (od strony gruntu, północnej)



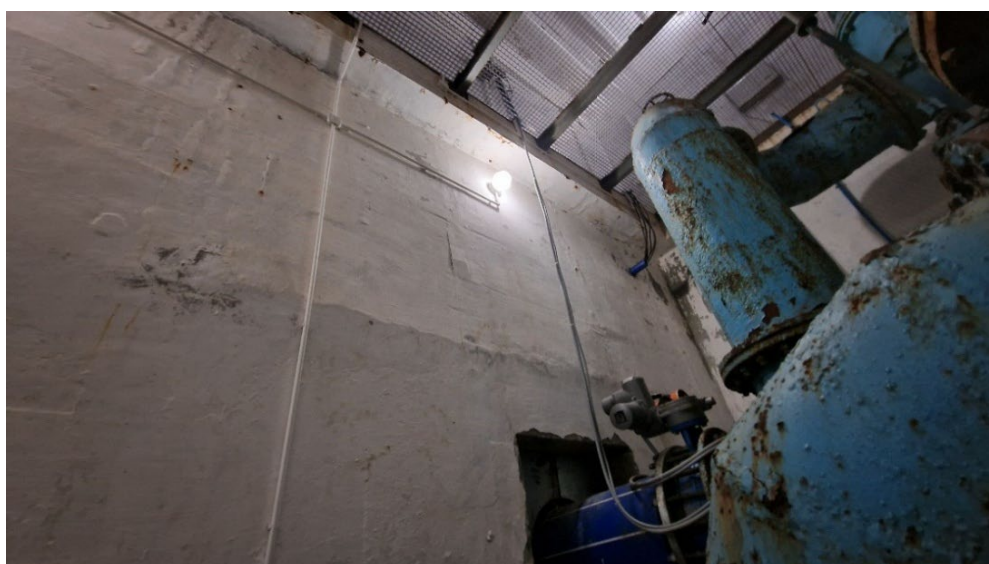
Fot. 84. Przelew awaryjny z komór 1 i 2



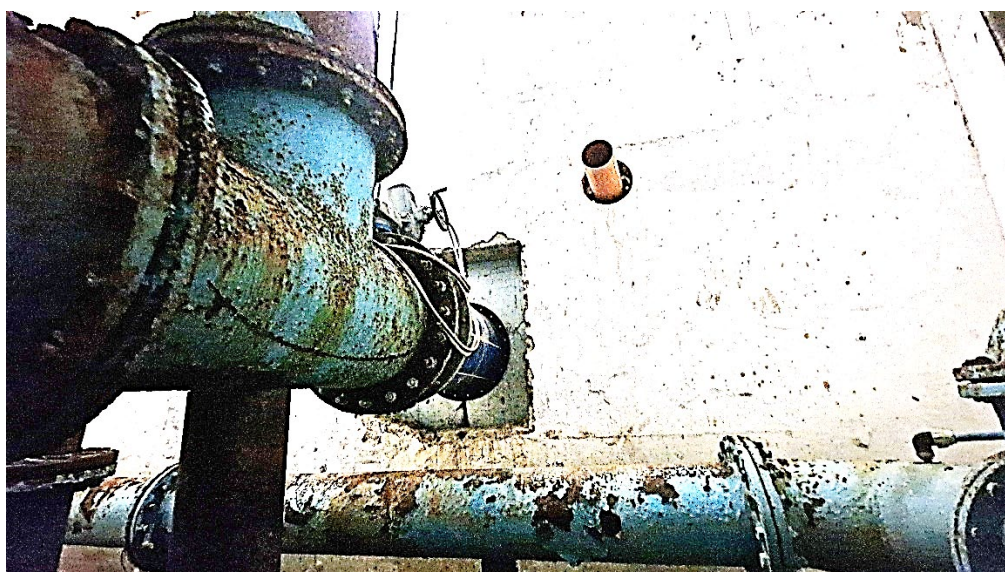
Fot. 85 i 86. Pionowe pęknięcie na płytkach ceramicznych i tynku (styk konstrukcji komory i zbiornika)



Fot. 87. Uszkodzenia otuliny i korozja zbrojenia na belkach wieńca



Fot. 88. Odspojenia otuliny i korozja zbrojenia na powierzchni ściany dolnej kondygnacji



Fot. 89. Korozja armatury, przejście rury odpływowej przez ścianę komory zasuw

4. BADANIA MATERIAŁOWE KONSTRUKCJI ZBIORNIKA

Do przeglądu odwodniono i udostępniono komorę nr 2 zbiornika.

4.1. POBRANIE PRÓBEK

W trakcie inspekcji osobowej dokonano poboru próbek oraz wykonano badania „in-situ”. Pozostałe oznaczenia zostały wykonane w laboratorium.

Tabela nr 1. Zestawienie pobranych próbek (komora nr 2 zbiornika)

Oznaczenie próbki	Nr próbki	Średnica	Miejsce	Uwagi
196-0/25	1	DN 100	ściana zbiornika	
197-0/25	2	DN 100	ściana zbiornika	
198-0/25	3	DN 100	ściana zbiornika	
199-0/25	4	DN 100	płyta denna	
200-0/25	5	DN 100	strop zbiornika	



Fot. 90. Widok pobranych próbek



Fot. 91. Próbk rdzeniowa nr 1 ze ściany. Widok struktury oraz faktury powierzchni betonu



Fot. 92. Próbk rdzeniowa nr 2 ze ściany. Widok struktury oraz faktury powierzchni betonu



Fot. 93. Próbk na grubość ściany, widoczny grunt na drugim końcu,



Fot. 94. grubości powłoki 1,06mm



Fot. 95. Próbk rdzeniowa nr 3 ze ściany. Widok struktury oraz faktury powierzchni betonu



Fot. 96. Próbk rdzeniowa nr 4 z posadzki. Widok struktury oraz faktury powierzchni betonu



Fot. 97 Próbk rdzeniowa nr 5 ze stropu. Widok struktury betonu oraz warstw nadbetonu



Fot. 98. Próbk rdzeniowa nr 5 ze stropu. Widok struktury betonu oraz warstw nadbetonu



Fot. 99 i 100. Odspojona płatkami elastyczna powłoka mineralna o grubości ok. 1,8mm

4.2. BADANIA CHEMICZNE

Na pobranych próbkach oznaczono w laboratorium zawartość chlorków oraz odczyn pH betonu

Tabela nr 2. Wyniki oznaczeń badań chemicznych – zawartość chlorków na głębokości 10-20mm

Oznaczenie próbki	Nr próbki	Masa [g]	V _t	Zawartość chlorków	
				Cl ⁻ %m _{próbki}	Cl ⁻ %m _{cem*}
197-1/25	2	5,002	4,825	0,014	0,09
200-1/25	5A	5,003	4,950	0,005	0,03

- Dopuszczalna zawartość chlorków do masy próbki w konstrukcji żelbetowej to 0,4%. Warunek nie jest przekroczony.

Tabela nr 3. Wyniki oznaczeń badań chemicznych – odczyn pH betonu

Oznaczenie próbki	Nr próbki	pH	Głębokość pomiaru
196-0/25	1	12,20	10 - 20 mm
197-0/25	2	12,28	10 - 20 mm
198-0/25	3	12,12	10 - 20 mm
199-0/25	4	12,27	10 - 20 mm
200-0/25	5A	12,09	10 - 20 mm

- Wynik pH > 12 w betonie konstrukcji oznacza, że otulina właściwie chroni przed korozją pręty zbrojeniowe.



Fot. 101-103. Badanie RAINBOW TEST kolejno w otworach 1, 2, 3



Fot. 104. Badanie RAINBOW TEST w otworze nr 4

4.3. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI BETONU NA ŚCISKANIE

Na pobranych do badań rdzeniach $\varnothing 100$ po odcięciu wierzchniej warstwy ok. 10mm wykonano badania betonu na wytrzymałość na ściskanie. Wymiary rdzeni 1:1.

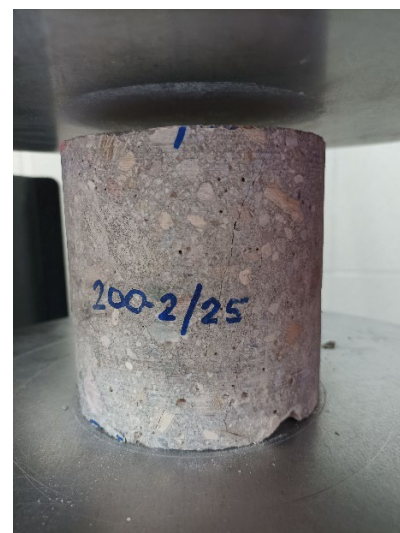
Tabela nr 4. Zestawienie wyników wytrzymałości na ściskanie próbki rdzeniowe $\varnothing 100/100$ mm. Przeliczenie uzyskanych wyników na wytrzymałość normowych próbek walcowych przyjmowanych do klasy betonu.

Oznaczenie próbki	Nr próbki	Siła niszcząca [kN]	Wytrzym. dla próbki 1:1 [MPa]	Wytrzym. dla próbki 2:1 [MPa]
196-0/25	1	276,9	35,61	29,2
197-0/25	2	386,4	49,70	40,7
198-0/25	3	338,3	43,41	35,6
199-0/25	4	240,6	30,88	25,3
200-1/25	5A	291,0	37,35	30,6
200-2/25	5B	215,5	27,66	22,7

Marki betonu wg normy PN-B-06250:1963, ich wytrzymałości wg PN-B-06250:1975 oraz odniesienie do obecnych klas betonu

marka betonu R_w		90	110	140	170	200	250	300	400	500	600	
Wytrzymałość określona na walcach średnicy 16cm, MPa	 gwarantowana $R_b^G = R_{\varnothing 16}$	7	8,5	11	13,5	15,5	19,5	23,5	31	39	47	
Wytrzymałość określona na kostkach sześciennych o boku 15cm, MPa	 gwarantowana $R_b^G = R_{\square 15}$	8	10	12,5	15	18	22,5	27	36	45	54	
Klasa betonu		B7,5	C8/10 (B10)	B12,5	C12/15 (B15)	B17,5	C16/20 (B20)	C20/25 (B25)	C25/30 (B30)	C30/37 (B37)	C40/50 (B40)	C45/55 (B55)

- Beton w konstrukcji ścian należy kwalifikować na poziomie klasy C25/30 (odpowiednik starej klasy B30) co dla konstrukcji prefabrykowanej z lat 80-tych jest wynikiem poprawnym,
- Beton w konstrukcji dna należy kwalifikować na poziomie klasy C20/25 (odpowiednik starej klasy B25) co jest dla konstrukcji monolitycznej z lat 80-tych wynikiem bardzo dobrym,
- Beton w konstrukcji płyt stopowych należy kwalifikować na poziomie klasy C20/25 (odpowiednik starej klasy B25) co dla konstrukcji prefabrykowanej z lat 80-tych jest wynikiem poprawnym,



Fot. 105-107. Próbkki 1 i 5 w maszynie wytrzymałościowej

4.4. BADANIA STANU ZBROJENIA

W pobranych próbkach natrafiono na zbrojenie bez oznak korozji, w otulinie ok. 35-50mm



Fot. 108. Stan pręta zbrojeniowego w próbce nr 1



Fot. 109. Stan pręta zbrojeniowego w próbce nr 2



Fot. 110. Stan pręta zbrojeniowego w próbce nr 3



Fot. 111. Stan pręta zbrojeniowego w próbce nr 4

4.5. SKANOWANIE 3D

Obiekt zeskanowano w technologii chmury punktów 3D uzyskując model cyfrowy konstrukcji.



Rys. 2. Skan wnętrza zbiornika

4.6. ODKRYWKI

W celu weryfikacji grubości warstw na płycie stropowej wykonano odkrywkę i odwiert



Fot. 112. Odkrywka stropu – naziom 30 cm



Fot. 113. Widok łączenia płyt ściennych strona zewnętrzna
Szerokość żeber usztywniających 17cm, szczelina pomiędzy płytami 4-5cm



Fot. 114. Odslonięte fragmenty ścian na skutek osunięcia się obsypki

4.7. BADANIA SZCZELNOŚCI GWT

Z uwagi na pokrycie powierzchni betonowych szczelną powłoką żywiczną brak możliwości wykonania badania.

5. OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO

5.1. ZAGROŻENIA EKSPLOATACYJNE I CZYNNIKI DESTRUKCYJNE WPŁYWAJĄCE NA TRWAŁOŚĆ KONSTRUKCJI OBIEKTU

Konstrukcja żelbetowa zbiornika na wodę czystą przeznaczoną do spożycia oraz jego wyposażenie jest narażone głównie na korozję ługującą zarówno od stałego kontaktu z wodą jak i od kontaktu ze skroplinami. Elementy ponad poziomem wody z uwagi na wysoki poziom wilgotności, znajdują się w środowisku agresywnym, szczególnie dla elementów stalowych, przy włączach i kominkach wentylacyjnych mogą występować szkody mrozowe. Elementy nie przykryte gruntem są wystawione na korozyjne działanie warunków atmosferycznych takich jak deszcz, wiatr, mróz, śnieg, promieniowanie słoneczne.

5.2. PRZYCZYNY POWSTANIA USZKODZEŃ

Zasadniczą przyczyną stwierdzonych uszkodzeń i nieprawidłowości w zbiorniku są wady wykonania otuliny w płytach prefabrykowanych stropu oraz brak zastosowania na stropie i podciągach zabezpieczeń antykorozyjnych właściwych do czynników korozyjnych występujących w trakcie pracy zbiornika. Podobnie, w wielu miejscach konstrukcji wykonywanych jako monolityczne pręty zbrojeniowe ułożono zbyt blisko powierzchni bez zachowania właściwej otuliny. Zbyt mała i nieodpowiednio zagęszczona warstwa otuliny zbrojenia otwiera drogę do działania korozji prętów zbrojeniowych i dalszego rozwoju uszkodzeń.

Ponad to, wystąpiło naturalne, po ok. 40 latach eksploatacji, zużycie materiałów izolacyjnych (izolacja przeciwwodna, pokrycie dachowe, powłoka żywiczna na ścianach) oraz elementów wyposażenia i armatury, a tak że ujawniły się bardziej wszelkie, nawet drobne wady wykonawstwa.

5.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU KOMORY ZASUW

Stan techniczny obiektu jest zróżnicowany. Zasadniczo obiekt jest zadbane, konserwowany i utrzymywany w ciągłej eksploatacji. Estetyka obiektu oraz elewacji jest zachowana. Poszycie dachu wymaga naprawy ponieważ przestaje poprawnie pełnić swoją rolę. Płyty stropodachu, a szczególnie żebra wymagają dość pilnej naprawy z racji, że są to elementy drobnowymiarowe. Na ścianie i belkach wieńca widać odspajanie się otuliny co oznacza, że w tych miejscach pręty zbrojeniowe już zaczęły korodować. Stwierdzone pęknięcia nie mają znaczenia konstrukcyjnego. Ogólny stan techniczny należy ocenić jako dostateczny wymagający naprawy w celu zachowania trwałości obiektu.

5.4. OCENA STANU TECHNICZNEGO KOMORY NR 2 ZBIORNIKA

Stan techniczny ścian zewnętrznych, słupów, belek podciągów, stóp fundamentowych oraz dna jest dobry. Powłoki ochronne na tych elementach wymagają jednak odnowienia po tylu latach eksploatacji z uwagi na ich zużycie, starzenie się i korozję. Ściana działowa posiada przecieki oraz wykonane na niej powłoki są nasączone wodą i odspajają się od podłoża. Ponieważ nie ma wybożeń, ugięć, ubytków, czy istotnych pęknięć należy ją kwalifikować jako będącą w stanie bezpiecznym, technicznie dostatecznym, wymagającym naprawy.

W dostatecznym stanie, ale stale pogarszającymi się, są płyty stropowe. Występuje tu generalnie zbyt mała otulina zbrojenia, ale na kilku płytach występuje całkowity brak otuliny i odkryte zbrojenie, które ulega korozji przez co zmniejsza się jego przekrój co powoli, ale konsekwentnie obniża nośność tych elementów.

Ślady przecieków świadczą o zużyciu hydroizolacji na stropie zbiornika.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

6.1. WNIOSKI

1. Materiałowo beton posiada wysoką wytrzymałość mechaniczną oraz prawidłowe, wysokie pH, brak oznak korozji, jego struktura jest zwarta o poprawnym uziarnieniu, a zbrojenie w ścianach ma odpowiednią grubość otuliny. Wszelkie uszkodzenia betonu mają charakter powierzchniowy.
2. Obciążenie naziomu jest mniejsze niż projektowane.
3. Brak zabezpieczenia płyt stropowych przy braku zachowania właściwej grubości otuliny powoduje korozję prętów zbrojeniowych co zmierza do powolnej utraty ich nośności.
4. Nie stwierdzono uszkodzeń konstrukcyjnych co pozwala stwierdzić, że ogólnie konstrukcja została zaprojektowana i wykonana poprawnie za wyjątkiem wykonawstwa samych płyt stropowych i prawidłowo pełni swoją rolę.
5. Hydroizolacja stropu zbiornika zużyła się i nie jest już w pełni skuteczna, podobnie jak pokrycie stropodachu komory zasuw.
6. Zarówno komorę zbiornika jak i komorę zasuw można bezpiecznie eksploatować ale z zastrzeżeniem że stwierdzono występowanie w stropie komory zbiornika procesów destrukcyjnych, które muszą zostać zahamowane.
7. W obiekcie występuje szereg drobniejszych uszkodzeń wymagających naprawy.
8. Płaszcze elementów armatury są pokryte korozją różnym stopniu intensywności.

6.2. ZALECENIA

1. W celu zachowania trwałości i ograniczenia kosztów wykonania naprawy prace renowacyjne w zakresie stropu komory zbiornikowej (strona wew. i zew.) oraz stropodachu komory zasuw powinny zostać wykonane w perspektywie do 36 miesięcy.
2. Z uwagi na charakter obiektu (gromadzenie wody pitnej) również pozostałe wykazane uszkodzenia komory zbiornikowej powinny zostać naprawione w celu przywrócenia pierwotnego stanu technicznego, poprawnej eksploatacji i zachowania trwałości całego obiektu.
3. Należy zamontować kominki wentylacyjne zapewniające skuteczną wentylację przestrzeni ponad lustrem wody,
4. Rozebrać komory wejściowe i zastąpić je włączami z zabezpieczeniem antyterrorystycznym 80x100cm
5. Wykonać remont ogólnobudowlany budynku komory zasuw
6. Podać renowacji powłoki antykorozyjne na elementach armatury bądź dokonać wymiany elementów armatury.

7. PROPOZYCJE PROGRAMU NAPRAWCZEGO

7.1. PRZYJĘTE KRYTERIA OCENY TECHNOLOGII

Przy ocenie i doborze technologii kierowano się przede wszystkim koniecznością zapewnienia trwałości obiektu i możliwości jej zastosowania w danych warunkach pracy z zapewnieniem warunku minimalizacji przerwy w ciągłości eksploatacji.

7.2. NAPRAWA HYDROIZOLACJI STROPU ZBIORNIKA

Usunąć istniejące warstwy izolacji i nadbetonu, wyrównać podłoże i wykonać nową hydroizolację bitumiczno-lateksową. Na izolacji wykonać termoizolację w postaci płyt XPS 300 o grubości 15cm, w dwóch warstwach układanych na zakład. Warstwę termoizolacji zabezpieczyć przy pomocy membran samoprzylepnych i ułożyć warstwy drenażowe, ochronne i warstwę ziemi urodzajniej do 20 cm. Krawędzie zabezpieczyć przed spływem gruntu przy pomocy pasa geokraty. Komory wejściowe zastąpić włazami z zabezpieczeniem antyterrorystycznym 80x100cm ze stali 316L. Montaż nowych kominków wentylacyjnych DN 150 ze stali nierdzewnej

7.3. USZCZELNIENIE KONSTRUKCJI ZBIORNIKA

Rysy, pęknięcia, styki technologiczne i ew. gorzej zagęszczone fragmenty betonu należy naprawić poprzez doszczelnienie struktury kompozycją iniekcyjnej żywicy hydrostrukturalnej o niskiej lepkości i obniżonym napięciu powierzchniowym, podawanej przy pomocy techniki iniekcyjnej.

7.4. RENOWACJA ŚCIAN, STROPU I SŁUPÓW W ZBIORNIKU

Powierzchnie stropu, ścian, słupów, podciągów oraz dna komór należy oczyścić ze starych powłok do tzw. zdrowego betonu, a elementy stalowe do stopnia Sa2½. W przypadku utraty przez zbrojenie więcej niż 10% przekroju należy uzupełnić przekrój zbrojenia poprzez dodanie nowych prętów. Zreprofilować otulinę zbrojenia – min. grubość 20 mm przy pomocy zaprawy naprawczej klasy R4. Na wszystkich powierzchniach wykonać mineralną wyprawę ochronną pozbawioną dodatków z tworzyw sztucznych typ I wg DWGW W300-2014 o grubości min 10mm.

7.5. REMONT BUDYNKU KOMORY ZASUW

Remont ogólnobudowlany budynku komory zasuw obejmujący wymianę poszycia dachowego na nowe, oczyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia, uzupełnienie otuliny betonowej, odtworzenie powłok malarskich, reprofilację ze spadkiem posadzki na dnie komory.

----- KONIEC OPRACOWANIA -----