

OCENA STANU TECHNICZNEGO

**NAZWA INWESTYCJI /
OBIEKT BUDOWLANY:** Pięcioletnia kontrola stanu technicznego i stopnia bezpieczeństwa urządzeń hydrotechnicznych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie (II klasa budowli)

**ADRES INWESTYCJI /
LOKALIZACJA:** obręb 49 Zemborzyce Kościelne II, obręb 50 Zemborzyce Kościelne III, gmina m. Lublin, powiat lubelski, województwo lubelskie.

**INWESTOR /
ZLECENIODAWCA:** Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji „Bystrzyca” w Lublinie Sp. z o.o.
ul. Filaretów 44, 20-609 Lublin

ZESPÓŁ AUTORSKI:

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO:	SPECJALNOŚĆ/ NR UPRAWNIEŃ:	PODPIS:
Autor	mgr inż. Agata Łukasik	Konstrukcyjno-budowlana KUP/0079/POOK/08	
Autor	mgr inż. Paweł Gerba	Konstrukcyjno-budowlana KUP/0105/PWOK/14	
Autor	mgr inż. Krzysztof Polak	Konstrukcyjno-budowlana KUP/0079/POOK/08	

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią własność projektantów i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

Włocławek, 3.12.2018r.



SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Załącznik nr 1 – Kserokopia nadania uprawnień budowlanych i zaświadczeń
członkostwa w Okręgowej Izbie Inżynierów Budowlanych

Załącznik nr 2 – Protokół z przeprowadzenia przeglądu pięcioletniego budowli
hydrotechnicznych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego

Załącznik nr 3 – Opinia geotechniczna, Geoperfekt, wrzesień 2018r. (oddzielny zeszyt)

Załącznik nr 4 – Operat geodezyjny, listopad 2018r. (oddzielny zeszyt)

OCENA STANU TECHNICZNEGO (PRZEGLĄD PIĘCIOLETNI)

Zawartość opracowania w spisie do opracowania



SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I.	WSTĘP	4
1.	Przedmiot kontroli	4
2.	Podstawa opracowania.....	4
3.	Cel kontroli.....	4
4.	Zakres kontroli.....	4
5.	Materiały wyjściowe i opracowania związane.....	4
6.	Podstawa opracowania.....	5
II.	DANE OGÓLNE.....	6
1.	Ogólna charakterystyka i funkcja obiektu.....	6
2.	Dane hydrologiczne rzeki Bystrzycy.....	6
3.	Parametry techniczne zbiornika.....	7
4.	Zapora ziemna czołowa.....	7
5.	Jaz piętrzący żelbetowy.....	8
6.	Zapory boczne.....	8
7.	Umocnienie brzegów zbiornika.....	9
8.	Aparatura kontrolno-pomiarowa.....	9
9.	Pomosty żeglarsko-kąpielowe.....	10
III.	SPRAWDZENIE WYKONANIA ZALECEŃ Z OSTATNIEJ KONTROLI	10
IV.	ANALIZA PRZEMIESZCZEŃ	10
V.	ANALIZA POMIARÓW PIEZOMETRYCZNYCH	11
VI.	BADANIA SKLEROMETRYCZNE BETONÓW JAZU	11
VII.	OCENA STANU TECHNICZNEGO POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW	12
1.	Zapora czołowa z drenażami i systemem odwodnienia powierzchniowego.....	12
2.	Jaz piętrzący żelbetowy	13
3.	Zapora boczna prawa	13
4.	Zapora boczna lewa	14
5.	Pompownie.....	14
6.	Brzegi zbiornika.....	14
7.	Pomosty żeglarsko-kąpielowe.....	15
VIII.	OCENA STANU TECHNICZNEGO W CZĘŚCI PODWODNEJ	15
IX.	WNIOSKI I ZALECENIA	35
1.	Zapora czołowa	35
2.	Jaz piętrzący żelbetowy	35
3.	Zapora boczna prawa	36
	Obecnie wykonywane są prace remontowe zapory.....	36
4.	Zapora boczna lewa	36
5.	Pompownie.....	36
6.	Brzegi zbiornika	36
7.	Pomosty żeglarsko-kąpielowe.....	36
X.	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	37
XI.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	80



I. WSTĘP

1. Przedmiot kontroli

Przedmiotem niniejszego opracowania jest pięcioletni przegląd obiektów budowlanych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie na rzece Bystrzyca.

2. Podstawa opracowania.

Umowa nr ZPD.262.2.46.2018 z dnia 12.07.2018r. zawarta pomiędzy: Hydroprojekt Włocławek Sp. z o.o. z siedzibą we Włocławku, ul. Wieniecka 39, a Miejskim Ośrodkiem Sportu i Rekreacji „Bystrzyca” Sp. z o.o. w Lublinie, ul. Filaretów 44, 20-609 Lublin.

3. Cel kontroli.

Celem kontroli jest sporządzenie protokołu z przeglądu pięcioletniego obiektów budowlanych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie wraz z oceną techniczną.

4. Zakres kontroli.

Przegląd zakresem swoim obejmować będzie:

- Opis stanu istniejącego wraz z analizą materiałów archiwalnych,
- Wizję lokalną w terenie wraz z wykonaniem dokumentacji fotograficznej, pomiarów sklerometrycznych i przeglądu podwodnego,
- Wykonanie badań geotechnicznych lewej zapory bocznej Zalewu Zemborzyckiego,
- Analizę przemieszczeń sieci reperów,
- Analizę pomiarów piezometrycznych,
- Wnioski i zalecenia.

5. Materiały wyjściowe i opracowania związane.

- a. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500;
- b. Wizja lokalna w terenie wraz z wykonaniem pomiarów sklerometrycznych.
- c. Dokumentacja fotograficzna budowli wykonana w dniach 3-4.10.2018r. oraz 15.10.2018r.
- d. Opinia geotechniczna dla zadania: „Pięcioletnia kontrola stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie (II klasa budowli), wykonana przez Geoperfekt Emil Skrzypczak, wrzesień 2018r.,
- e. Przegląd podwodnej części budowli hydrotechnicznych zalewu Zemborzyckiego wykonany w dniu 15.10.2018r.,
- f. Operat techniczny z wyznaczenia przemieszczeń pionowych zapory czołowej Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie, wykonany przez firmę Stanisław Wiśniewski Usługi Geodezyjne, listopad 2018r.,



- g. Roczna ocena stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektu hydrotechnicznego „Zalew Zemborzycki” w Lublinie za okres 2017r., wykonany przez Jana Zimnowodzkiego, listopad 2017r.
- h. Decyzja pozwolenia wodnoprawnego RŚ-V.7322.34.2011.AG z dnia 2.03.2012r.

6. Podstawa opracowania.

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U z 2007 r. nr 86 poz. 579).
- Polskie normy, przepisy techniczno-budowlane, literatura techniczna.



II. DANE OGÓLNE.

1. Ogólna charakterystyka i funkcja obiektu.

Zalew Zemborzycki powstał w wyniku przegrodzenia doliny i spiętrzenia wód rzeki Bystrzycy zaporą ziemną w 1974 roku.

Czołowym obiektem Zalewu Zemborzyckiego jest zapora ziemna z jazem zlokalizowanym z km 32+900 rzeki Bystrzycy.

Podstawowe funkcje obiektu:

- zagwarantowanie w korycie rzeki Bystrzycy przepływu nienaruszalnego;
- zmniejszenie zagrożenia powodziowego dla miasta Lublina;
- pobór wody na potrzeby Elektrociepłowni Wrotków;
- wykorzystanie energetyczne (MEW – obecnie nieczynne);
- stworzenie miejsca rekreacyjno-sportowego;
- prowadzenie gospodarki rybackiej w zbiorniku;
- zasilenie podziemnego zbiornika wody pitnej.

Obiekt posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne (pkt I.3 f)). Dokonywane są roczne i pięcioletnie przeglądy stanu technicznego obiektu z godnie z Prawem Budowlanym. Stopień i zbiornik wyposażone są w odpowiednią aparaturę kontrolno-pomiarową:

- sieć piezometrów zafiltrowanych w zaporze czołowej;
- sieć reperów posadowionych w obrębie korpusu zapory czołowej oraz reperów rozmieszczonych na jazie;
- łąty wodowskazowe.

2. Dane hydrologiczne rzeki Bystrzycy.

Rzeka Bystrzyca położona jest w dorzeczu rzeki Wieprz, której jest lewostronnym dopływem. Całkowita powierzchnia zlewni wynosi 1315 km², która położona jest w większości na Wyżynie Lubelskiej. Długość rzeki wynosi ok. 75 km.

Wartości przekrojów charakterystycznych w przekroju piętrzenia są następujące:

- | | |
|---|--------------------------|
| • najniższa niska woda NNQ | 0,40 m ³ /s |
| • średnia niska woda SNQ | 0,86 m ³ /s |
| • średnia woda SSQ | 2,81 m ³ /s |
| • średnia wielka woda SWQ | 12,30 m ³ /s |
| • najwyższa wielka woda WWQ | 58,00 m ³ /s |
| • przepływ nienaruszalny Q _n | 0,80 m ³ /s |
| • przepływ dozwolony Q _{doz.} | 30,00 m ³ /s |
| • Q _{p0,3%} | 103,30 m ³ /s |
| • Q _{p1%} | 67,50 m ³ /s |



3. Parametry techniczne zbiornika.

Zbiornik wraz z urządzeniami piętrzącymi zlokalizowany jest na działkach, których właścicielem jest Skarb Państwa, a zarządzającym odpowiednio Wody Polskie oraz Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji „Bystrzyca” w Lublinie Sp. z o.o.

Zbiornik Zemborzycki jest zbiornikiem przepływowym, który rozciąga się od zapory czołowej do mostu na drodze Zemborzyce – Bychawa, ul. Cienista.

Podstawowe parametry zbiornika:

- normalny poziom piętrzenia NPP
 - w okresie letnim: 178,77 m npm
 - w okresie zimowym: 178,37 m npm
- minimalny poziom piętrzenia Min PP 177,77 m npm
- maksymalny poziom piętrzenia Max PP 179,27 m npm
- nadzwyczajny poziom piętrzenia Nad PP 180,03 m npm
- wysokość piętrzenia 5,50 m
- pojemność całkowita przy NPP
 - w okresie letnim: 6,12 mln m³
 - w okresie zimowym: 5,50 mln m³
- pojemność powodziowa stała
 - w okresie letnim: 1,43 mln m³
 - w okresie zimowym: 2,05 mln m³
- pojemność powodziowa forsowana 2,16 mln m³
- powierzchnia zalewu przy NPP
 - w okresie letnim: 280 ha
 - w okresie zimowym: 273 ha
- długość zbiornika 2 900 m
- głębokość max/średnia 4,5 m/2,2 m

4. Zapora ziemna czołowa.

Parametry zapory czołowej:

- klasa budowli II
- rzędna korony 180,43 m npm
- szerokość korony 11,25 m
- maksymalna wysokość 6,5 m
- długość 573 m
- nachylenie skarpy odwodnej od korony do ławki 1:2,5
- nachylenie skarpy odwodnej poniżej ławki 1:3
- nachylenia skarpy odpowietrznej 1:2



- szerokość ławy od WD 12,5 m
- rzędna korony ławy 177,40 m npm

Ubezpieczenie skarpy odwodnej stanowią płyty betonowe oparte o krawężniki betonowe. Poniżej płyt na prawobrzeżnej zaporze znajduje się ubezpieczenie z materacy gabionowych. Na koronie zapory zlokalizowana jest droga szerokość 7 m o nawierzchni asfaltowej oraz z kostki betonowej. Skarpa odpowietrzna zapory porośnięta jest trawą.

5. Jaz piętrzący żelbetowy.

Jaz posiada dwa światła o łącznej szerokości $2 \times 7,5 = 15$ m. Zamknięcia jazu stanowią klapy stalowe powłokowe o napędzie hydraulicznym, zaś zamknięcia remontowe iglice z rur stalowych, opierane dołem we wnęce progu, a góra o belkę stalową I360.

Parametry jazu:

- wysokość piętrzenia 5,50 m
- światło $2 \times 7,50$ m
- rzędna progu 175,77 m npm
- zamknięcia klapy z napędem hydraulicznym
- most – szerokość jezdni 7,00 m
- maksymalna przepustowość $191,8 \text{ m}^3/\text{s}$

6. Zapory boczne.

Zapora boczna lewa – klasa hydrotechniczna III

Zapora boczna lewa zbiornika to budowla III klasy ważności, o długości 1920 m i rzędnej korony 180,40 m npm. Korona zapory stanowi jednocześnie ścieżkę pieszo-rowerową. Skarpy zapory porośnięte są trawą oraz krzakami. W km 1+155 zapory bocznej zlokalizowana jest przepompownia odwadniająca poldery o powierzchni 158 ha o wydajności 200 l/s. Przepompownia przeznaczona jest do rozbiórki, na jej miejscu zaprojektowano budowę nowej przepompowni.

Podstawowe parametry zapory bocznej lewej:

- rzędna korony 180,40 m npm
- szerokość korony 5,5 m
- wysokość 2,5 m
- długość 1920 m
- nachylenie skarpy odwodnej $1:2 \div 1:1,5$
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1:1,5

Zapora boczna prawa – klasa hydrotechniczna III

Zapora boczna prawa zbiornika to budowla III klasy ważności o długości 1330m. Obecnie trwają roboty budowlane związane z remontem zapory oraz budową nowej, znajdującej się w km 0+375 zapory przepompowni. Prace na zaporze dotyczą podwyższenia



korony zapory do rzędnej około 180,50 m npm oraz dogęszczenia i uszczelnienia korpusu zapory. Pompownia na prawej zaporze bocznej o wydajności 200 l/s ma za zadanie odwodnić i zabezpieczyć przed zalaniem nisko położone tereny wsi Zemborzyce Kościelne.

Podstawowe parametry zapory bocznej prawej:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| • rzędna korony | 180,05 m npm (projektowana)
180,50 m npm |
| • szerokość korony | 3,5 m |
| • wysokość | 2,5 m |
| • długość | 1330 m |
| • nachylenie skarpy odwodnej | 1:3 |
| • nachylenie skarpy odpowietrznej | 1:2 |

7. Umocnienie brzegów zbiornika.

Umocnienie brzegu lewego

Skarpy lewego brzegu zbiornika w przeważającej części porośnięte są roślinnością trawiastą i szuwarową, miejscami wzmocnione narzutem kamiennym. Brzeg na długości około 1 km od zapory czołowej stanowi nabrzeże na ścianie szczelnej z ocepem żelbetowym.

Zakres poszczególnych rodzajów umocnienia brzegu przedstawiono na planie orientacyjnym zbiornika – rysunek nr 1.

Umocnienie brzegu prawego

Umocnienia prawego brzegu zbiornika to w znacznej części – na długości około 3 km - nabrzeże ze ścianki szczelnej zwieńczonej ocepem. Pozostała część skarp brzegu prawego umocniona jest narzutem kamiennym, bądź porośnięta roślinnością trawiastą i szuwarową.

Zakres poszczególnych rodzajów umocnienia brzegu przedstawiono na planie orientacyjnym zbiornika – rysunek nr 1.

8. Aparatura kontrolno-pomiarowa.

Budowle Zalewu Zemborzyckiego zostały wyposażone w następujące urządzenia kontrolno-pomiarowe:

- sieć reperów kontrolnych w obrębie zapory czołowej – 15 szt.
- sieć reperów kontrolnych zainstalowanych w konstrukcji jazu – 5 szt.
- sieć piezometrów zafiltrowanych w zaporze czołowej – 20 szt.
- łaty wodowskazowe usytuowane od strony WG („0” 175,50 m npm) i od strony WD („0” 172,34 m npm)
- instalacja monitoringu CCTV połączona z Centrum Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta w Lublinie



- czujniki zainstalowane w obrębie zapory czołowej, rejestrujące ruchy gruntu poziome i pionowe.

Instalacja monitoringu przekazuje następujące informacje:

- aktualny poziom piętrzenia wody w zbiorniku [m npm]
- aktualny stan wypełnienia niecki zbiornika [mln m³]
- objętość niecki do wypełnienia – rezerwa powodziowa [mln m³]
- max. poziom piętrzenia wody w zbiorniku [m npm]
- min. poziom piętrzenia wody w zbiorniku [m npm]
- max. poziom wypełnienia niecki zbiornika [mln m³]
- min. poziom wypełnienia niecki zbiornika [mln m³]
- aktualny przepływ wody przez jaz [m³/s]
- stan wody rz. Bystrzyca poniżej jazu – WD [m npm]

9. Pomosty żeglarsko-kąpielowe.

Dwa pomosty o konstrukcji żelbetowej z barierkami stalowymi o przeznaczeniu sportowo-rekreacyjnym zlokalizowane są w pobliżu ośrodka Wrotków (pomost nr 2) i ośrodka Marina (pomost nr 1).

Trzeci pomost zw. „Harceskim” zlokalizowany jest na prawym brzegu.

Lokalizacje pomostów pokazano na rysunku nr 1.

III. SPRAWDZENIE WYKONANIA ZALECEŃ Z OSTATNIEJ KONTROLI

Na podstawie ostatniego protokołu z przeglądu rocznego z 2017 roku stwierdzono:

Zalecenie	Stopień wykonania
3-krotne koszenie w ciągu roku skarp zapory czołowej i rowów odwadniających	Wykonywane na bieżąco
Wprowadzenie do realizacji przebudowy obiektów pompowni P-1 i P-2, podwyższenie zapory bocznej prawej	W trakcie realizacji podwyższenie zapory bocznej prawej oraz budowa pompowni P-1 na prawym brzegu
Ubezpieczenie brzegów zbiornika i pomostów na podstawie dokumentacji technicznej	Nie wykonano ze względu na brak środków finansowych

IV. ANALIZA PRZEMIESZCZEŃ

W obrębie zapory czołowej i jazu zainstalowanych jest łącznie 20 reperów, na których bada się przemieszczenia pionowe corocznie od pierwszego pomiaru w październiku 1991 roku.

Pomiar i obliczenia przemieszczeń wykonała w październiku 2018 roku firma Stanisław Wiśniewski Usługi Geodezyjne. Wartość błędu w trakcie pomiaru wyniosła +/-0,177 mm.

Analiza wyników pomiarów i obliczeń:

Zapora ziemna

Przemieszczenia pionowe 15 reperów, zainstalowanych w nasypie zapory czołowej, od



ostatniego pomiaru w 2017 roku, nie wykazały znacznych zmian. Wyniki pomiarów wahają się od -4,3 mm do 1,4 mm. Największe przemieszczenia zanotowano w reperach nr 7, 10, 11 i 13, które wynoszą odpowiednio 1,4mm, -4,3mm, -3,1mm oraz -3,6mm. Repery te zainstalowane są w obrębie budowli jazu od strony WG.

Zanotowane zmiany przemieszczeń pionowych są nieznaczne i wskazują na stabilność obiektu zapory czołowej.

Jaz

W konstrukcji jazu zainstalowano 5 reperów nr 16 ÷ 20. Przemieszczeni pionowe dla niniejszych reperów wykazały przemieszczenia nr 16: 1,7mm, nr 17: -1mm, nr 18: 2,9mm, nr 19: -5,7mm oraz nr 20: -1,2mm.

Przedstawione wyniki wskazują na pewne nierównomierności w osiadaniu jazu, widoczne jest większe osiadanie w rejonie prawego przyczółka jazu i w związku z tym należy zwrócić uwagę na zachowanie dylatacji oddzielających poszczególne elementy konstrukcji. Jednocześnie można stwierdzić, że konstrukcja jazu jest ogólnie stabilna.

V. ANALIZA POMIARÓW PIEZOMETRYCZNYCH

Obserwacje prowadzone są w sieci 20 piezometrów, ułożonych w pięć przekrojów piezometrycznych. Lokalizację piezometrów ujęto na rysunku nr 2. Zestawienie średnich miesięcznych stanów piezometrów w okresie styczeń 2017 ÷ lipiec 2018 przedstawiono na wykresach – rysunki nr 3 ÷ 7.

Na podstawie obserwacji poziomów lini ciśnień we wszystkich piezometrach, rzędne zwierciadła wody gruntowej znajdują się na bezpiecznych poziomach.

Odczyty piezometrów w koronie zapory czołowej od strony WG, oznaczone nr 1, 5, 9, 13 i 17 wykazują znaczne wahania wody w granicach od 17 cm (P9) do 54 cm (P13).

Odczyty piezometrów w koronie zapory od WD, oznaczonych nr 2, 6, 10, 14 i 18 wskazują mniejsze wahania zwierciadła wody, w ciągu ostatnich 18 miesięcy, w porównaniu do piezometrów w koronie zapory od WG, bo od 12 cm do 35 cm.

Wskazania piezometrów we wszystkich przekrojach piezometrycznych charakteryzują się ustabilizowanymi warunkami filtracji, jedynie w piezometrach P5 i P13 można zaobserwować znaczne wahania odczytów.

Obserwowane w 2017 roku i pierwszej połowie 2018 roku wskazania piezometrów oznaczają bezpieczne warunki filtracji w zaprze czołowej.

W dalszych obserwacjach należy zwrócić szczególną uwagę na wskazania piezometrów P5 i P13.

VI. BADANIA SKLEROMETRYCZNE BETONÓW JAZU

Podczas wykonywania wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącej budowli wykonano sklerometryczne badania nieniszczące beton za pomocą młotka typu N.



Celem badania betonu za pomocą sklerometru CONCERTO N jest określenie jego przybliżonej wytrzymałości na ściskanie. Zaletą tej metody jest to, że zniszczeniu czy osłabieniu nie ulegają badane elementy konstrukcji.

Przed wykonaniem badań wykonano pomiary kontrolne na stalowym kowadłku kalibracyjnym w celu potwierdzenia prawidłowości wykonywanych pomiarów.

Dokonując wyboru miejsca do badania autorzy opracowania kierowali się takimi czynnikami jak: rodzaj i wilgotność powierzchni, rodzaj i wytrzymałość betonu, karbonatyzację. Starano się pomijać obszary wskazujące na niewłaściwe zagęszczenie betonu, chropowatość, wysoką porowatość, łuszczenie i występowanie wody na powierzchni betonu.

Przed wykonaniem każdego z badań w wyznaczonym punkcie pomiarowym, powierzchnia betonu została przeszlifowana szlifierką kątową i oczyszczona.

Aby określić średnią wytrzymałość betonu na ściskanie w elemencie lub fragmencie konstrukcji wykonywanych z jednej partii betonu, przyjęto minimum 12 miejsc pomiarowych. W wyjątkowych przypadkach liczbę miejsc pomiarowych zmniejszano do 6. W każdym z wyznaczonych miejsc wykonano 9 odczytów liczb odbicia, każdy odczyt w innym punkcie.

Wyniki pomiarów poszczególnych punktów wraz z rysunkami pokazującymi ich lokalizację przedstawiono w części graficznej opracowania – rysunki nr 8÷13.

VII. OCENA STANU TECHNICZNEGO POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW

Przegląd budowli zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego wykonano w dniach 3-4.07.2018r. oraz 15.07.2018r. Podczas przeglądu odczyt łąty na górnym stanowisku stopnia wskazywał poziom zwierciadła wody 178,29 m npm.

W przeciągu ostatniego roku, w okresie od przeprowadzenia przeglądu w 2017 roku do przeglądu z 2018 roku, z informacji uzyskanych od zarządcy obiektu, nie wystąpiły ekstremalne warunki w czasie użytkowania obiektu.

Na podstawie wizji lokalnej i oględzin poszczególnych elementów konstrukcyjnych, dokonano oceny stanu technicznego następujących budowli hydrotechnicznych:

1. Zapora czołowa z drenażami i systemem odwodnienia powierzchniowego

W trakcie przeglądu nie zaobserwowano wypiętrzeń nawierzchni z kostki betonowej i nawierzchni asfaltowej korony zapory.

Powierzchnie skarp zapory porośnięte trawą są dobrze utrzymane, bez ubytków i zapadlišk, nie budzą zastrzeżeń.

Ubezpieczenia skarpy odwodnej zapory z płyt betonowych znajdują się w zadowalającym stanie. W środkowym odcinku zapory lewobrzeżnej widoczne miejscowe uszkodzenia płyt – ubytki betonu, odsłonięte zbrojenie. Na zaporze prawobrzeżnej zaobserwowano osunięcie materacy gabionowych, stanowiących podparcie płyt betonowych. Brak prawidłowego podparcia dla materacy gabionowych.

W 2015 roku wykonano remont drenażu prawego przyczółka zapory czołowej. Obecnie system drenażowy zapory wraz z rowami odprowadzającymi wodę funkcjonują prawidłowo.



Rowy i korytka powierzchniowego systemu odwodnienia zapory w stanie technicznym dobrym. Korytka częściowo są zarośnięte kępami trawy i zamulone piaskiem. Wymagają oczyszczenia w celu przywrócenie pełnej drożności.

Schody na skarpie zapory lewobrzeżnej od wody dolnej posiadają uszkodzenia konstrukcji spowodowane zmiennymi warunkami pogodowymi (znaczne amplitudy temperatury, opady atmosferyczne).

2. Jaz piętrzący żelbetowy

Jaz nie posiada upustów dennych, co uniemożliwia obniżenie wody w zbiorniku i zrzut wody poniżej progu wlotowego, to jest poniżej rzędnej 175,77 m npm. W osi zapory brak również przepławki dla ryb.

W lewym przęśle jazu zamontowane są urządzenia wyłączonej z eksploatacji elektrowni wodnej.

W latach 2015-2016 wykonano prace remontowe powierzchni betonowych i urządzeń piętrzących jazu. Ogólny stan powierzchni betonowych jazu jest zadowalający. Na powierzchniach filara środkowego i przyczółków jazu od strony WD widoczne lokalne zarysowania oraz nacieki węglanu wapnia. Powierzchnie przyczółków jazu od strony WG z licznymi zarysowaniami i wykwitami węglanu wapnia.

Zamknięcia klapowe jazu są nieszczelne. Nieszczelność obu klap występuje na styku z filarem środkowym jazu. Konstrukcje klap zabezpieczone są antykorozyjnie. Mechanizmy napędów klap sprawne.

Na konstrukcji mostu nie zaobserwowano uszkodzeń – stan techniczny obiektu uznano za dobry.

Stan techniczny ubezpieczeń skarp dolnego stanowiska jazu z płyt betonowych, a dalej materacy gabionowych, jest zadowalający. Powierzchnie płyt miejscowo porośnięte krzakami, a także dylatacje między płytami porośnięte trawą. Powierzchnie te wymagają oczyszczenia.

Podczas przeglądu zaobserwowano wyciek wody na styku lewego przyczółka jazu i płyt betonowych, zabezpieczających skarpę dolnego stanowiska jazu. Analiza odczytów piezometrów w tym rejonie wykazała stabilne warunki filtracji.

3. Zapora boczna prawa

W trakcie przeprowadzonego przeglądu prawa zapora boczna Zalewu objęta była pracami remontowymi na całym odcinku. Zakres prac remontowych obejmuje:

- Dogęszczenie wraz z doszczelnieniem korpusu zapory bocznej.
- Podniesienie rzędnej korony zapory do rzędnej wymaganej przepisami (03,m ponad Nad PP - nadzwyczajny poziom piętrzenia).
- Utwardzenie korony zapory pasami ażurowych płyt betonowych pod przejazd pojazdów kołowych służb technicznych wraz z odtworzeniem schodów skarpowych.
- Reprofilację rowu odwadniającego zapórę boczną.



4. Zapora boczna lewa

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu można stwierdzić, że korona zapory o nawierzchni z kostki betonowej miejscowo jest wypiętrzone przez korzenie drzew,

Rzędne korony zapory kształtują się w granicach 179,70 m npm do 180,74 m npm. W związku z czym, na odcinku o długości około 1 km korona zapory wymaga podwyższenia do rzędnej wymaganej przepisami (03,m ponad Nad PP - nadzwyczajny poziom piętrzenia).

Powierzchnie skarp są dobrze utrzymane i szczelne. Jedyne występują lokalne zniszczenia powierzchni skarp spowodowane działalnością zwierząt.

Ubezpieczenie powierzchni skarp porostem traw jest w dobrym stanie technicznym.

Rów opaskowy i drenaż wzdłuż odpowietrznej skarpy zapory w dobrym stanie technicznym.

W ramach przeprowadzonej kontroli wykonano badanie geotechniczne lewej zapory bocznej. Załącznikiem do niniejszej oceny jest opinia geotechniczna z przeprowadzonych badań.

Zapora zbudowana jest z gruntów przepuszczalnych, niespoistych. Stopień zagęszczenia piasków występujących w nasypie zapory zawiera się w przedziale $I_D = 0,20 \div 0,59$.

Zgodnie z normą PN-B-12095, 1997. Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze, wymagane wartości stopnia zagęszczenia gruntu w korpusach wałów III klasy wynoszą $I_D \geq 0,5$.

W związku z powyższym należy stwierdzić, że należy przeprowadzić dogęszczenie i doszczelnienie korpusu zapory.

Pomimo stwierdzenia potrzeby podwyższenia zapory na odcinku końcowym o długości około 1 km oraz wykonania dogęszczenia i doszczelnienia korpusu zapory, stwierdza się dostateczny stan techniczny obiektu.

Należy wykonać dokumentację projektową remontu lewej zapory bocznej.

5. Pompownie

Obecnie przepompownie są wyłączone z eksploatacji. Dla obu pompowni przygotowano dokumentację techniczną obejmująca rozbiórkę istniejących obiektów i budowę nowych.

W trakcie przeprowadzonej kontroli wykonywany był remont przepompowni P-1 wraz z prawą zaporą boczną. Trwały przygotowania do ogłoszenia przetargu na wykonanie prac dla przepompowni P-2 na lewym brzegu Zalewu.

6. Brzegi zbiornika

Brzeg prawy Zalewu Zemborzyckiego

- Umocnienie z materacy gabionowych w dobrym stanie technicznym.
- Nabrzeże pionowe na ścianie szczelnej z ocepem żelbetowym w zadowalającym stanie technicznym. Powierzchnie oczepu porośnięte częściowo mchem należy oczyścić, by zapobiec korozji biologicznej betonu. Ciąg spacerowy z płyt chodnikowych betonowych wzdłuż nabrzeża częściowo porośnięty kępami trawy, widoczne lokalne zapadliska i ubytki płyt.
- Umocnienie brzegu narzutem kamiennym w zadowalającym stanie technicznym.
- Wysoki brzeg i widoczne zjawiska erozji i proces podmywania brzegu – odkryte korzenie



drzew na skarpie. Należy przewidzieć zabezpieczenie skarpy i drzew rosnących na niej.

Brzeg lewy Zalewu Zemborzyckiego

- Nabrzeże pionowe na ścianie szczelnej z oczepem żelbetowym w dostatecznym stanie technicznym. Powierzchnie oczepu porośnięte częściowo mchem należy oczyścić, by zapobiec korozji biologicznej betonu. Ciąg spacerowy z płyt chodnikowych betonowych wzdłuż nabrzeża częściowo porośnięty kępami trawy, widoczne lokalne zapadliska i ubytki płyt.
- Umocnienia typu biologicznego – szuwarowe w zadowalającym stanie technicznym.
- Umocnienia typu biologicznego – miejscami umocnione narzutem kamiennym w zadowalającym stanie technicznym. W rejonie cypla należy wykonać umocnienie skarpy. Poniżej tego odcinka należy wykonać dalsze umocnienie brzegu narzutem kamiennym.

7. Pomosty żeglarsko-kąpielowe

Pomosty wymagają przeprowadzenia prac remontowych. Na powierzchniach pomostów widoczne znaczne ubytki betonu, łuszczenie betonu, widoczne miejscami zbrojenie. Konserwacji wymagają barierki pomostów oraz wyposażenie – drabinki wyjściowe.

W pierwszej kolejności prac remontowych wymagają pomosty na prawym brzegu.

Na remont pomostów została przygotowana dokumentacja techniczna. Prace remontowe nie są wykonywane ze względu na brak wystarczających środków finansowych.

VIII. OCENA STANU TECHNICZNEGO W CZĘŚCI PODWODNEJ

Dnia 15.10.2018r. nurek zawodowy I klasy mgr inż. Krzysztof Skibiński, posiadający uprawnienia budowlane: Nr 3982/Gd/89, wykonał przegląd podwodnej części budowli hydrotechnicznej Zalewu Zemborzyckiego. W skład budowli hydrotechnicznej wchodzi jaz klapowy dwuprzęsłowy, stanowisko Górnej i Dolnej Wody.

Woda Górna - WG

Nurek rozpoczął przegląd od prawej strony umocnienia brzegu na górnej wodzie. Gabiony, które zostały położone na płytach betonowych, nie mają podparcia i zsuwają się oraz rozsuwają względem siebie. Brak podparcia gabionów widoczny jest na zdjęciu nr 2.

Połączenie gumowe pomiędzy klapą jazu a betonową płytą ponuru jest w stanie dobrym. W tym połączeniu zbiera się piach i kamienie co może powodować nieprawidłowe działanie kłapy. Na zdjęciu nr 8 widoczny jest kamień zalegający w przestrzeni pomiędzy klapą a płytą betonową. Na zdjęciu nr 16 i 20 dobrze widoczny jest żwir zgromadzony w tej przestrzeni.

Na prawym przęśle, kłapa jazu z lewej strony jest nieszczelna, na zdjęciach nr od 10 – 13 widoczny jest płaski element, który znajduje się pomiędzy ścianą a uszczelnieniem jest to prawdopodobna przyczyna nieszczelności jazu. Taka sama sytuacja jest na lewym przęśle z tym, że kłapa jest nieszczelna z prawej strony i tak samo znajduje się tam przedmiot pomiędzy ścianą a uszczelnieniem – zdjęcie nr 19.



Na płycie ponuru w odległości około 1.5 m od kłapy jazu znajduje się duża ilość worków wypełnionych piaskiem – widoczne na zdjęciach 14, 17, 22. Prawdopodobnie pozostałości po przeprowadzonym remoncie jazu w latach 2015-2016.

Na lewym przyczółku beton jest mocno popękany co widoczne jest na zdjęciu nr 23.

Woda Dolna - WD

Na lewym brzegu płyty betonowe są sklawiszowane (do ok. 5 cm) – widoczne na zdjęciu nr 24. Na połączeniu umocnienia lewego brzegu i ściany zapory, nurek zauważył ubytki betonu oraz wyciek wody – widoczne na zdjęciach nr 25,26. Na prawym brzegu nurek również zauważył możliwy wyciek wody – zdjęcie nr 32, oraz ubytki betonu na połączeniu ściany zapory z płytami betonowymi umocnienia brzegu.

Na dnie zalega duża ilość worków z piaskiem – zdjęcia nr 27, 28.

Na płycie poszuru bezpośrednio pod jazem wystają na około 10 cm pręty – widoczne na zdjęciach nr 31, 35, 36, oraz widoczne jest nadłanie betonu na wysokość około 10 cm widoczne na zdjęciu nr 30. Może to świadczyć o wypłukaniu betonu płyty poszuru, bądź o pozostałościach z budowy jazu.

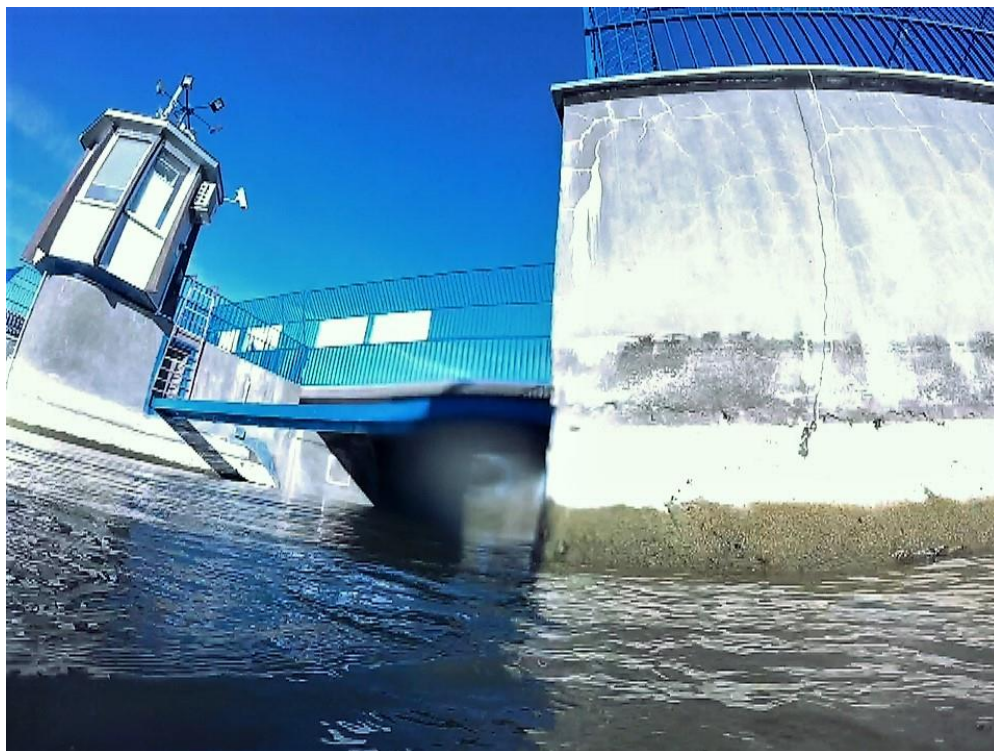
Wnioski

- Ogólna stan konstrukcji hydrotechnicznej dobry.
- Zaleca się oczyszczenie ponuru i poszuru z zalegających worków z piaskiem. Na WG zaleca się oczyszczenie płyty ponuru z dokładnym oczyszczeniem przestrzeni pomiędzy klapą jazu a płytą betonową.
- Należy w trybie pilnym rozważyć usunięcie nieszczelności kłap jazu.
- Przesiąkająca woda z umocnienia brzegu może świadczyć o nadmiernej filtracji wody. Należy dokonać analizy piezometrycznej.



Dokumentacja zdjęciowa:

WODA GÓRNA



Zdjęcie nr 1. Widok ogólny pierwszego przęsła.



Zdjęcie nr 2. Gabiony



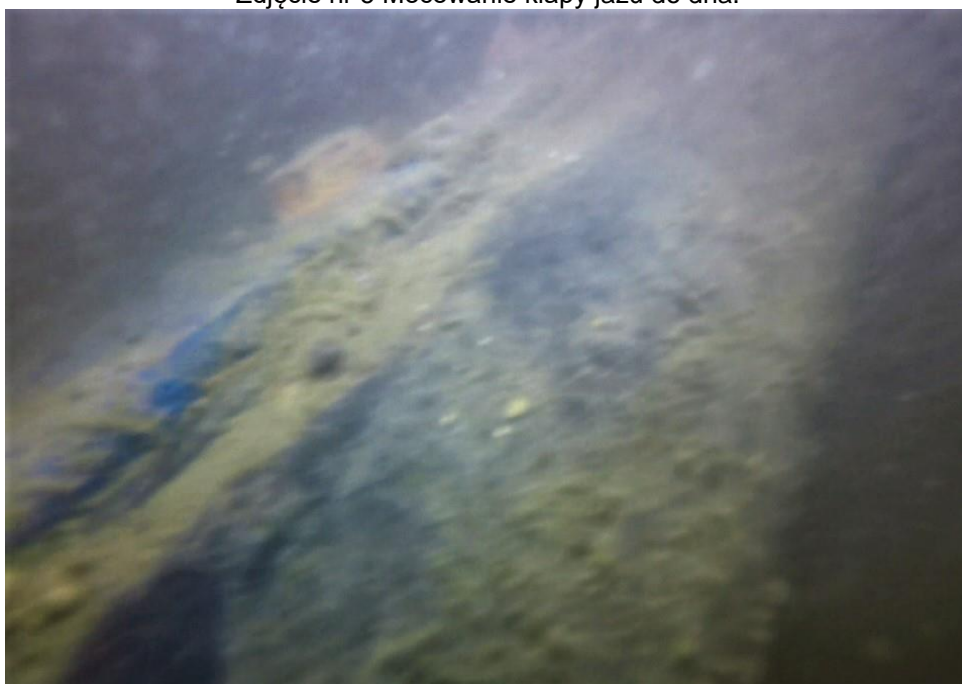
Zdjęcie nr 3 Krawędź płyty ponuru (po prawej stronie) i worek (po lewej).



Zdjęcie nr 4. Widok ogólny przy klapie jazu.



Zdjęcie nr 5 Mocowanie klapy jazu do dna.



Zdjęcie nr 6. Mocowanie klapy jazu do dna.



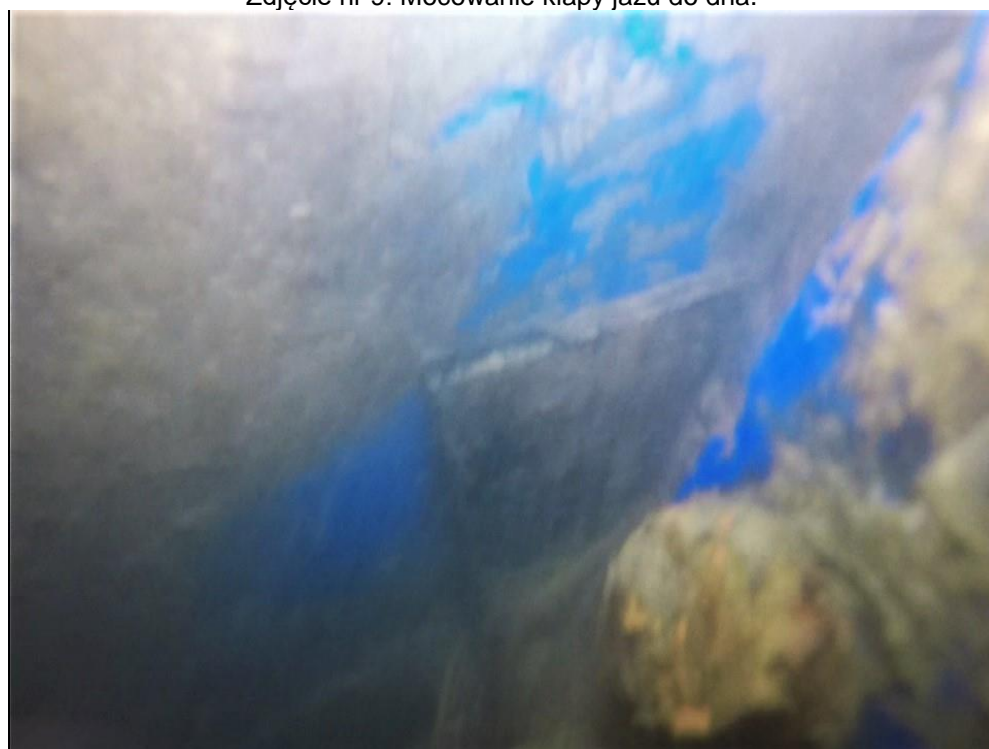
Zdjęcie nr 7. Mocowanie klapy jazu do dna.



Zdjęcie nr 8. Mocowanie klapy jazu do dna – kamień.



Zdjęcie nr 9. Mocowanie klapy jazu do dna.



Zdjęcie nr 10. Kłapa jazu widok z lewej strony klapy.



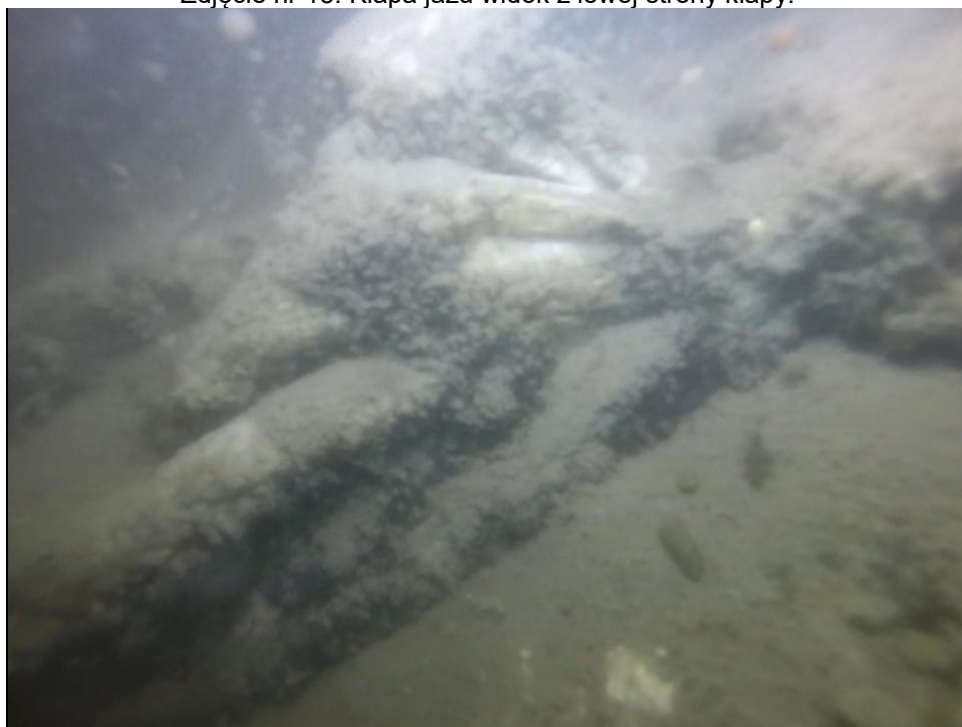
Zdjęcie nr 11. Kłapa jazu widok z lewej strony kłapy.



Zdjęcie nr 12. Kłapa jazu widok z lewej strony kłapy.



Zdjęcie nr 13. Klapa jazu widok z lewej strony klapy.



Zdjęcie nr 14. Worki z piaskiem.



Zdjęcie nr 15. Widok ogólny, drugie przęsło jazu.



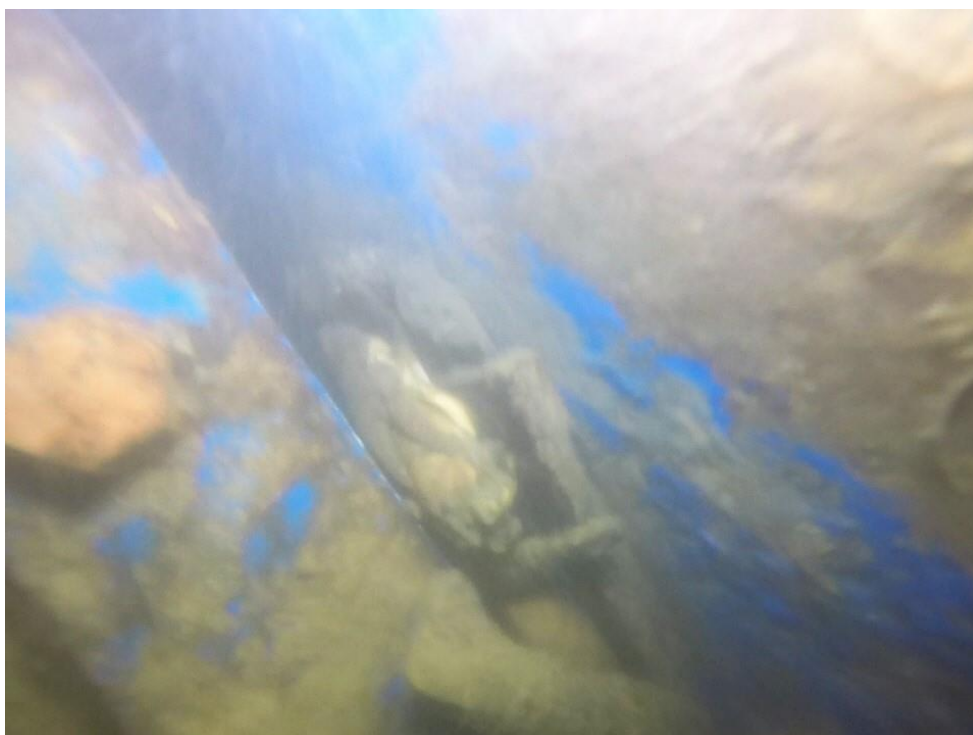
Zdjęcie nr 16. Mocowanie klapy jazu do dna.



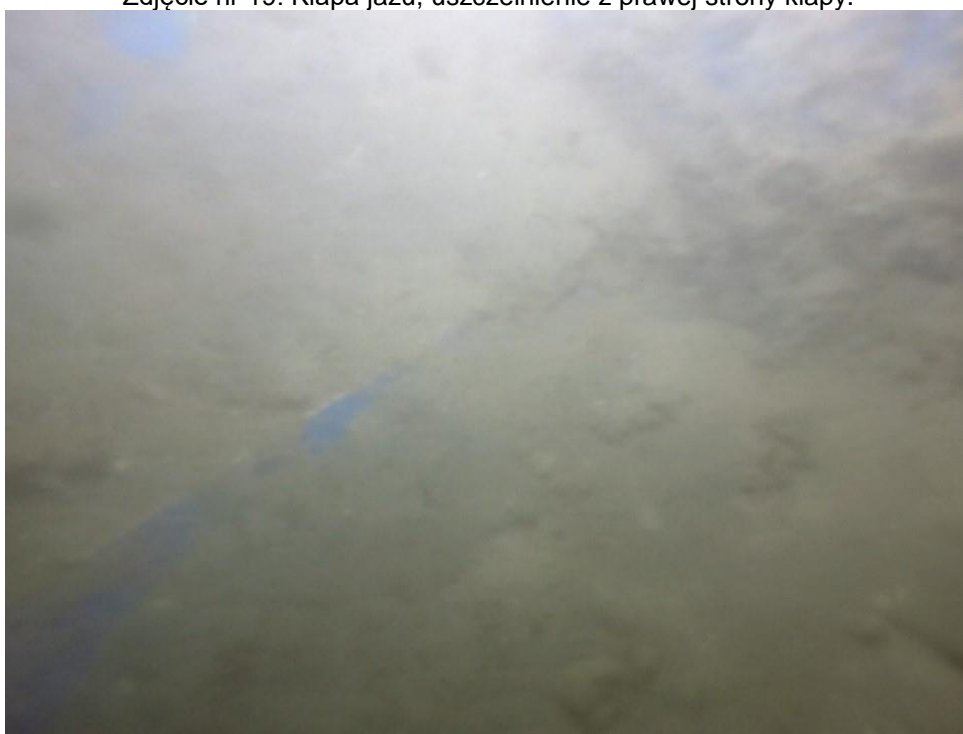
Zdjęcie nr 17. Worek z piaskiem.



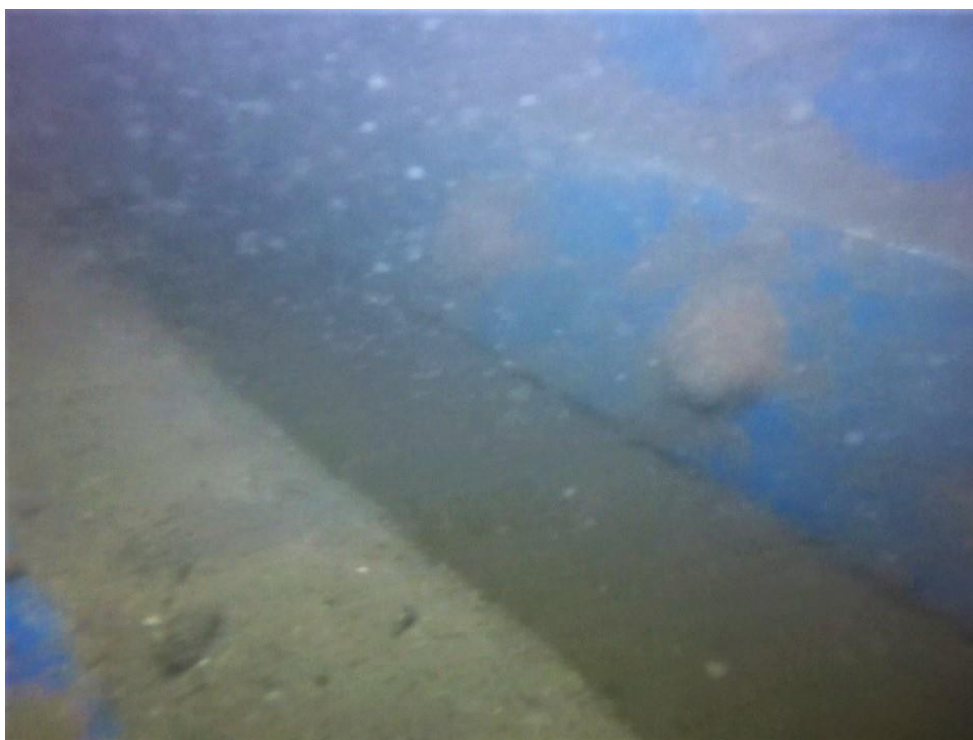
Zdjęcie nr 18. Kłapa jazu, uszczelnienie z prawej strony klapy.



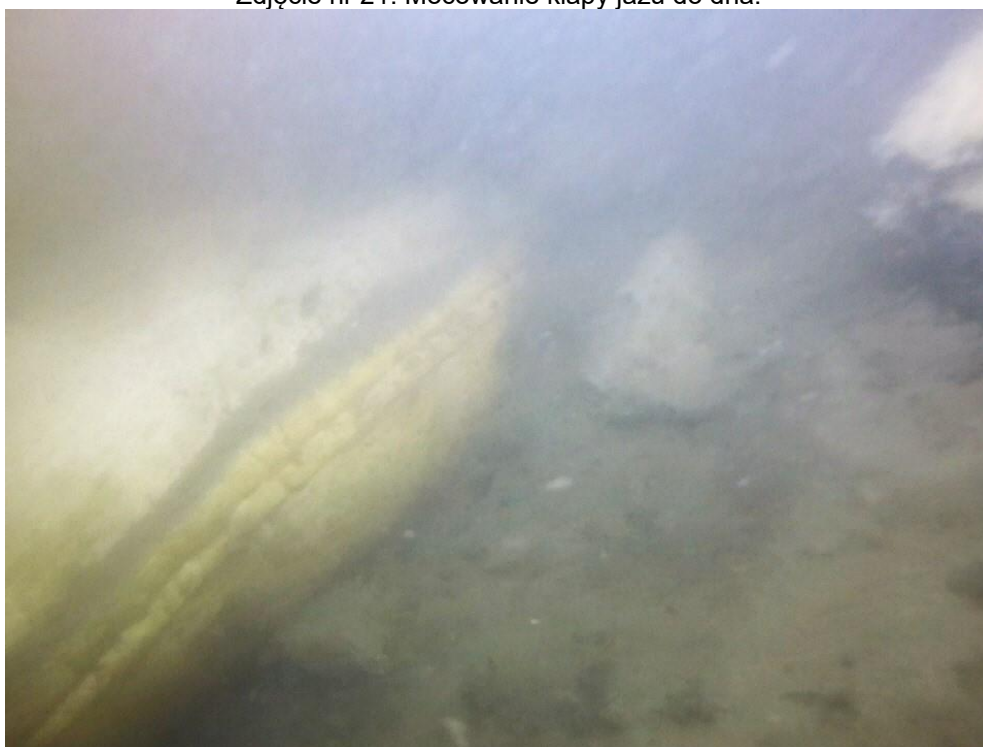
Zdjęcie nr 19. Klapa jazu, uszczelnienie z prawej strony klapy.



Zdjęcie nr 20. Mocowanie klapy jazu do dna.



Zdjęcie nr 21. Mocowanie klapy jazu do dna.



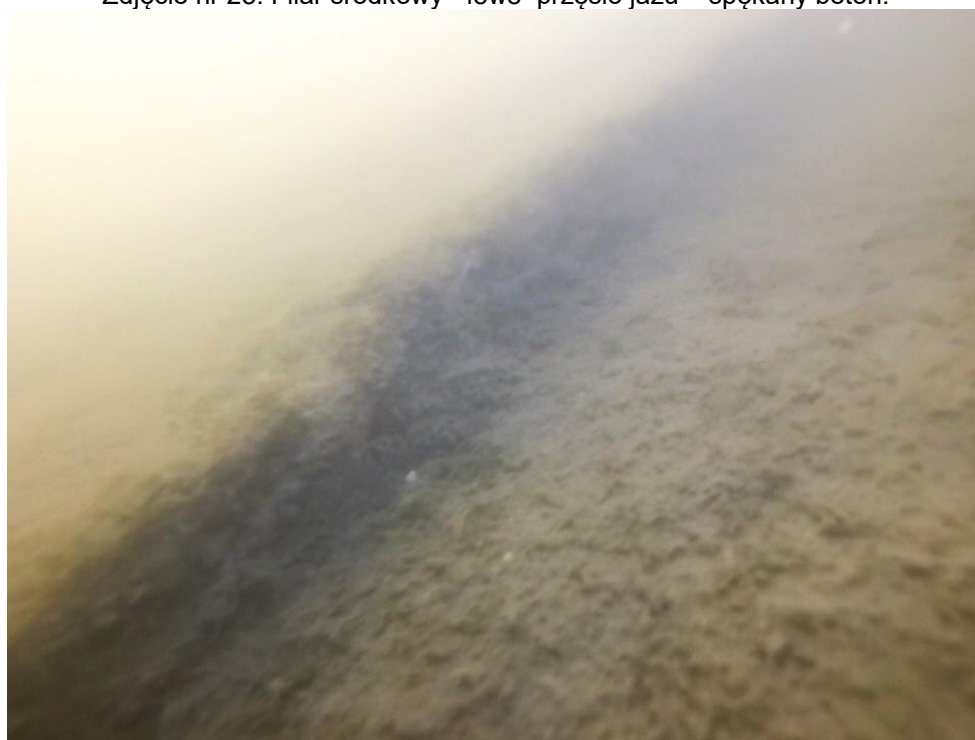
Zdjęcie nr 22. Worek z piaskiem.



WODA DOLNA



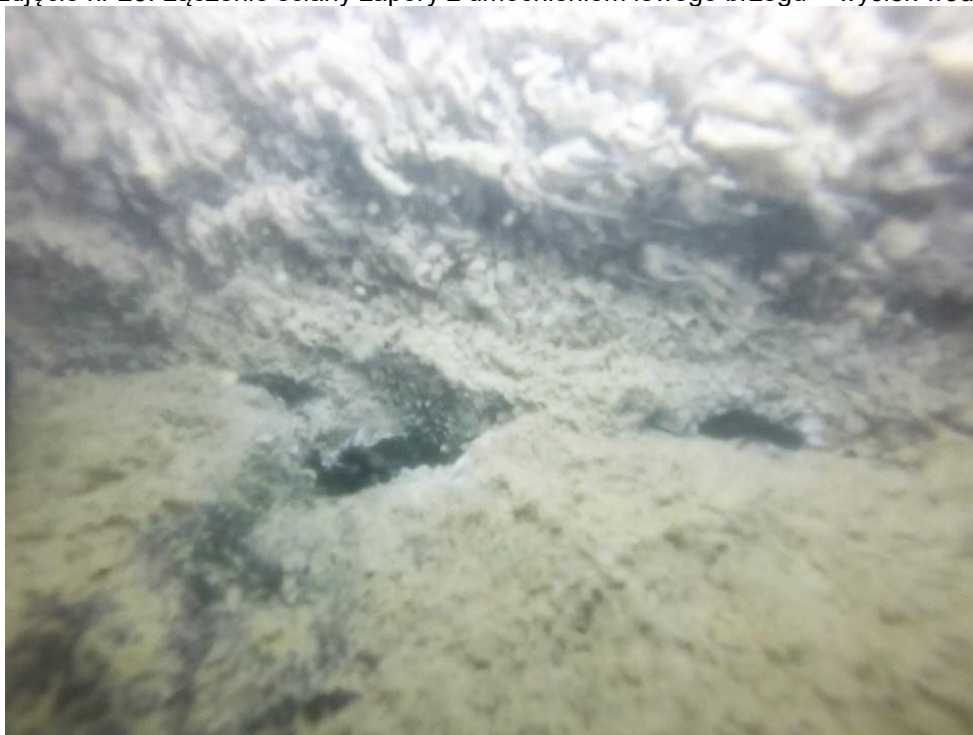
Zdjęcie nr 23. Filar środkowy - lewe przesło jazu – spękany beton.



Zdjęcie nr 24. Skławiszowane płyty umocnienia lewego brzegu.



Zdjęcie nr 25. Łączenie ściany zapory z umocnieniem lewego brzegu – wyciek wody.



Zdjęcie nr 26. Łączenie ściany zapory z umocnieniem lewego brzegu.



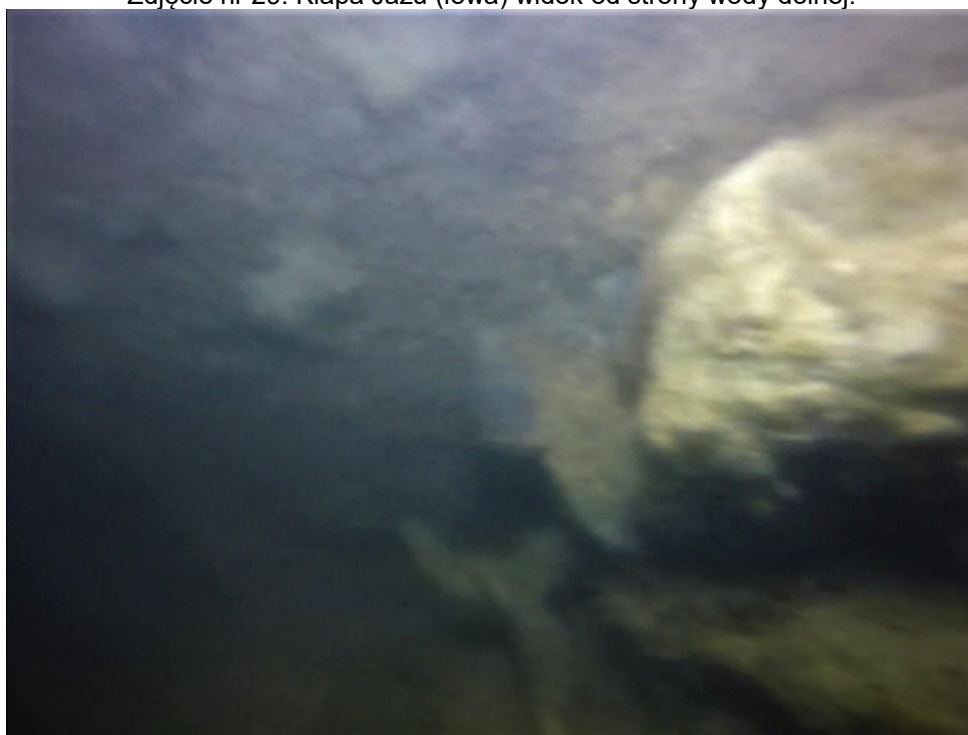
Zdjęcie nr 27. Worki leżące na dnie.



Zdjęcie nr 28. Worki leżące na dnie.



Zdjęcie nr 29. Kłapa Jazu (lewa) widok od strony wody dolnej.



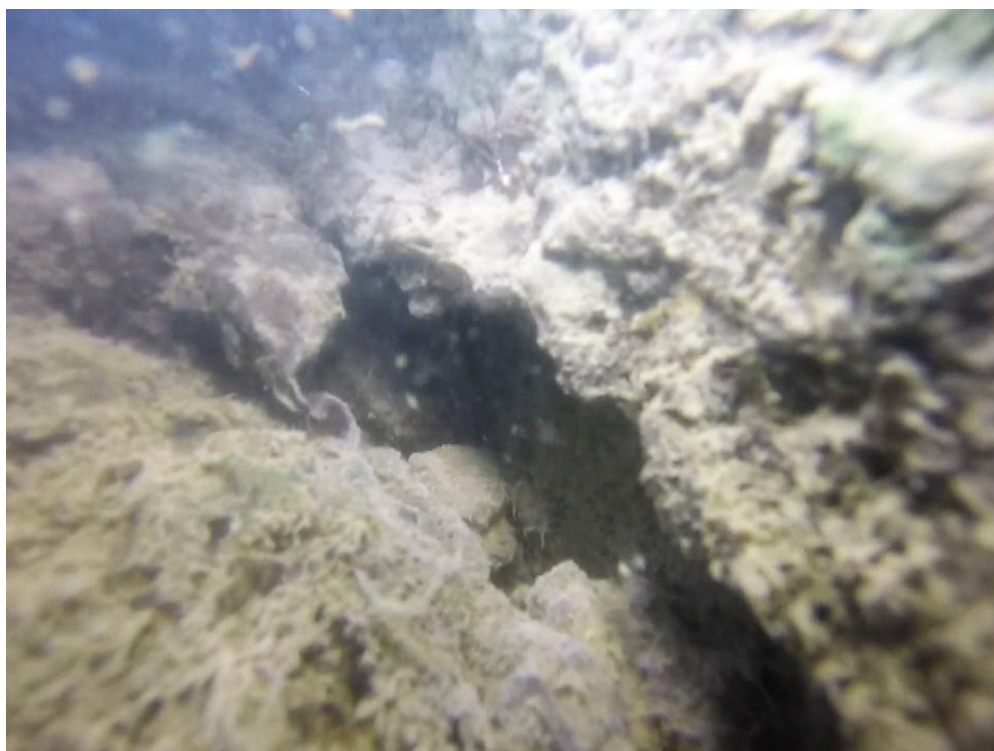
Zdjęcie nr 30. Nadłanie betonu na płycie poszuru.



Zdjęcie nr 31. Wystający, z płyty poszuru, pręt.



Zdjęcie nr 32. Umocnienie prawego brzegu – wyciek wody.



Zdjęcie nr 33. Połączenie ściany zapory z umocnieniem prawego brzegu – ubytki betonu.



Zdjęcie nr 34. Kłapa jazu (prawa) widok od strony wody dolnej.



Zdjęcie nr 35. Wystający, z płyty poszuru, pręt.



Zdjęcie nr 36. Wystający, z płyty poszuru, pręt.



IX. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Zapora czołowa

Na podstawie wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącego obiektu budowlanego, stwierdza się **ogólny dobry i zadowalający stan techniczny** zapory czołowej

- Zanotowane zmiany przemieszczeń pionowych są nieznaczne i wskazują na stabilność obiektu zapory czołowej.
- Obserwowane w 2017 roku i pierwszej połowie 2018 roku wskazania piezometrów oznaczają bezpieczne warunki filtracji w zaporze czołowej.
- W dalszych obserwacjach należy zwrócić szczególną uwagę na wskazania piezometrów P5 i P13.
- Należy systematycznie czyścić i utrzymywać drożność powierzchniowego systemu odwadniającego
- Należy wykonać naprawę osuwającego się umocnienia materacy gabionowych na odwodnej skarpie prawobrzeżnej zapory.
- Należy zaplanować remont schodów na skarpie zapory lewobrzeżnej od wody dolnej

2. Jaz piętrzący żelbetowy

Na podstawie wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącego obiektu budowlanego, stwierdza się **ogólny zadowalający stan techniczny** jazu

- Przedstawione wyniki wskazują na pewne nierównomierności w osiadaniu jazu, widoczne jest większe osiadanie w rejonie prawego przyczółka jazu. Jednocześnie można stwierdzić, że konstrukcja jazu jest ogólnie stabilna.
- Należy zwrócić uwagę podczas kolejnych pomiarów na osiadanie w rejonie prawego przyczółka jazu.
- W dalszych obserwacjach należy zwrócić szczególną uwagę na wskazania piezometrów P5 i P13.
- Należy prowadzić działania zmierzające do usunięcia ze świat ła jazu wyłączonej z eksploatacji elektrowni wodnej.
- Należy zaplanować wykonanie dokumentacji technicznej dotyczącej wykonania spustów dennych i przepławki dla ryb.
- Należy zlikwidować wyciek wody na styku lewego przyczółka jazu i płyt betonowych, zabezpieczających skarpe dolnego stanowiska jazu.
- Należy wykonać naprawę uszczelnienia zamknięć klapowych jazu.
- Zaleca się oczyszczenie ponuru i poszuru z zalegających worków z piaskiem.
- Na WG zaleca się oczyszczenie płyty ponuru z dokładnym oczyszczeniem przestrzeni pomiędzy klapą jazu a płytą betonową.



3. Zapora boczna prawa

Obecnie wykonywane są prace remontowe zapory.

4. Zapora boczna lewa

Na podstawie wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącego obiektu budowlanego, stwierdza się **ogólny dostateczny stan techniczny** zapory

- Należy opracować dokumentację techniczną remontu zapory, obejmująca wykonanie podwyższenia zapory, jej dogęszczenia i doszczelnienia.

5. Pompownie

Obecnie wykonywane są prace remontowe pompowni.

6. Brzegi zbiornika

Na podstawie wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącego obiektu budowlanego, stwierdza się **ogólny zadowalający i dostateczny stan techniczny** umocnień brzegów zbiornika

- Należy wykonać oczyszczenie powierzchni oczepów zwieńczających ściankę szczelną na obu brzegach zbiornika.
- Należy uzupełnić ubytki płyt chodnikowych wzdłuż nabrzeży pionowych zbiornika.
- Należy wykonać umocnienie brzegu lewego zbiornika poniżej zapory bocznej w rejonie cypla.
- Należy zabezpieczyć naturalny wysoki prawy brzeg zbiornika przed postępującymi procesami erozyjnymi.

7. Pomosty żeglarsko-kąpielowe

Na podstawie wizji lokalnych i szczegółowych oględzin poszczególnych elementów istniejącego obiektu budowlanego, stwierdza się **ogólny dostateczny stan techniczny** pomostów

- Należy wykonać prace remontowe powierzchni pomostów.
- Należy wykonać odnowienie powłok malarskich barierek i wyposażenia pomostów.



X. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot. 1. Widok korony i skarpy odwodnej lewobrzeżnej zapory czołowej



Fot. 2. Korona lewobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 3. Korona prawobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 4. Widok ubezpieczeń z płyt betonowych skarpy odwodnej lewobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 5. Widok płyt betonowych i materacy gabionowych – skarpa odwodna prawobrzeżnej zapory.



Fot. 6. Widok płyt betonowych i materacy gabionowych – skarpa odwodna prawobrzeżnej zapory.



Fot. 7. Wodok osuwających się materace gabionowych - skarpa odwodna prawobrzeżnej zapory.



Fot. 8. Widok skarpy odpowietrznej prawobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 9. Widok skarpy odpowietrznej prawobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 10. Widok koryt odwodnieniowych powierzchniowych zapory prawobrzeżnej.



Fot. 11. Widok skarpy odpowietrznej lewobrzeżnej zapory czołowej.



Fot. 12. Widok koryt odwodnieniowych powierzchniowych zapory lewobrzeżnej.



Fot. 13. Wylot drenażu w lewobrzeżnej zaporze.



Fot. 14. Widok schodów na skarpie odpowietrznej – lewobrzeżna zapora.



Fot. 15. Widok jazu od strony WD.



Fot. 16. Widok jazu od strony WD.



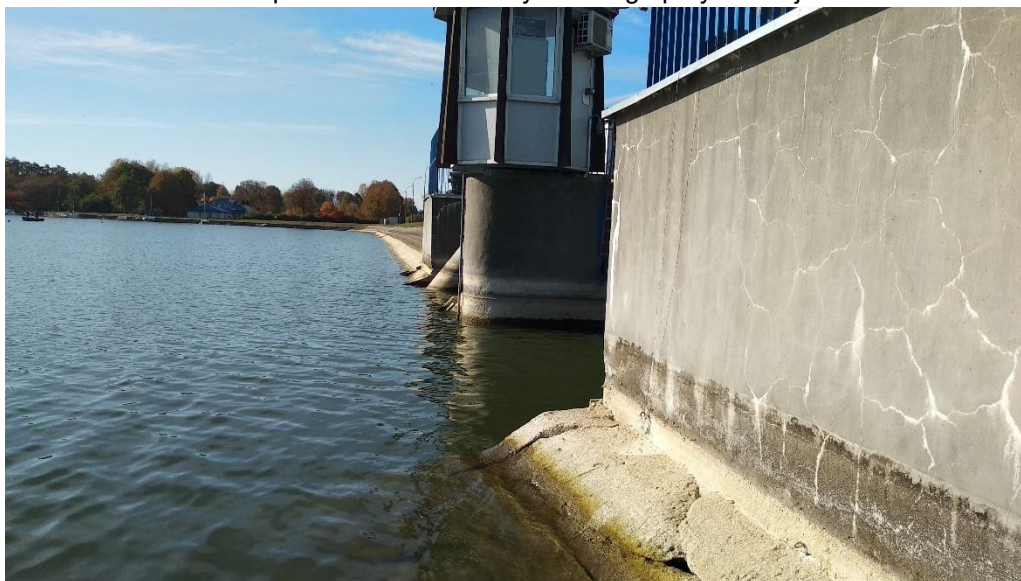
Fot. 17. Widok powierzchni betonowych lewego przyczółka jazu od WG.



Fot. 18. Widok powierzchni betonowych lewego przyczółka jazu od WG.



Fot. 19. Widok powierzchni betonowych lewego przyczółka jazu od WG.



Fot. 20. Widok powierzchni betonowych prawego przyczółka jazu od WG.



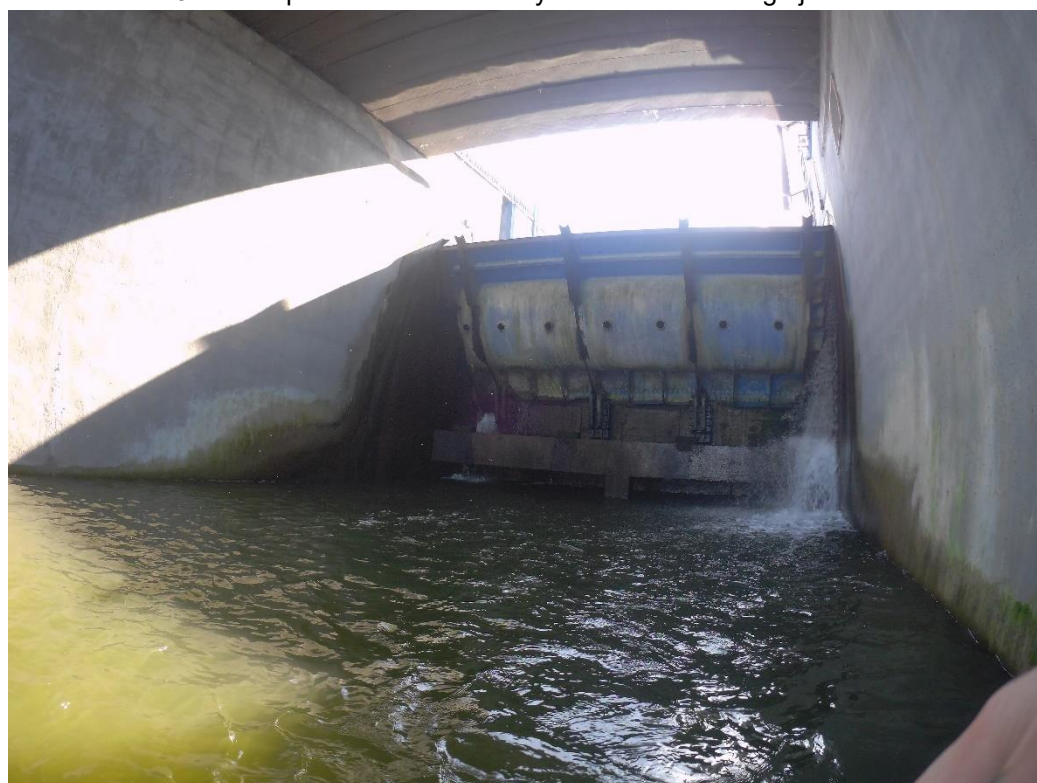
Fot. 21. Filar środkowy - widok powierzchni betonowych w prawym przęśle jazu.



Fot. 22. Widok powierzchni betonowych prawego przyczółka jazu od WD.



Fot. 23. Widok powierzchni betonowych filara środkowego jazu od WD.



Fot. 24. Widok kłapy od WD prawego przęsła jazu



Fot. 25. Wyciek wody na styku lewego przyczółka jazu i płyt betonowych zabezpieczających skarpe dolnego stanowiska.



Fot. 26. Widok spodu konstrukcji mostu nad jazem.



Fot. 27. Powierzchnie betonowe filara środkowego od strony WD.



Fot. 28. Widok ubezpieczeń skarp dolnego stanowiska jazu.



Fot. 29. Widok ubezpieczeń dolnego stanowiska – prawy brzeg.



Fot. 30. Widok ubezpieczeń dolnego stanowiska – lewy brzeg.



BRZEG PRAWY ZALEWU



Fot. 31. Widok ujęcia wody powierzchniowej – PGE.



Fot. 32. Ubezpieczenie brzegu materacami gabionowymi w rejonie ujęcia wody.



Fot. 33. Początek umocnienia brzegu ścianką szczelną zwieńczoną oczepem żelbetowym.



Fot. 34. Umocnienie brzegu ścianką szczelną i koszami gabionowymi – rejon kompleksu basenów
„Słoneczny Wrotków”



Fot. 35. Nabrzeże pionowe w rejonie pomostu nr 2.



Fot. 36. Chodnik wzdłuż nabrzeża pionowego.



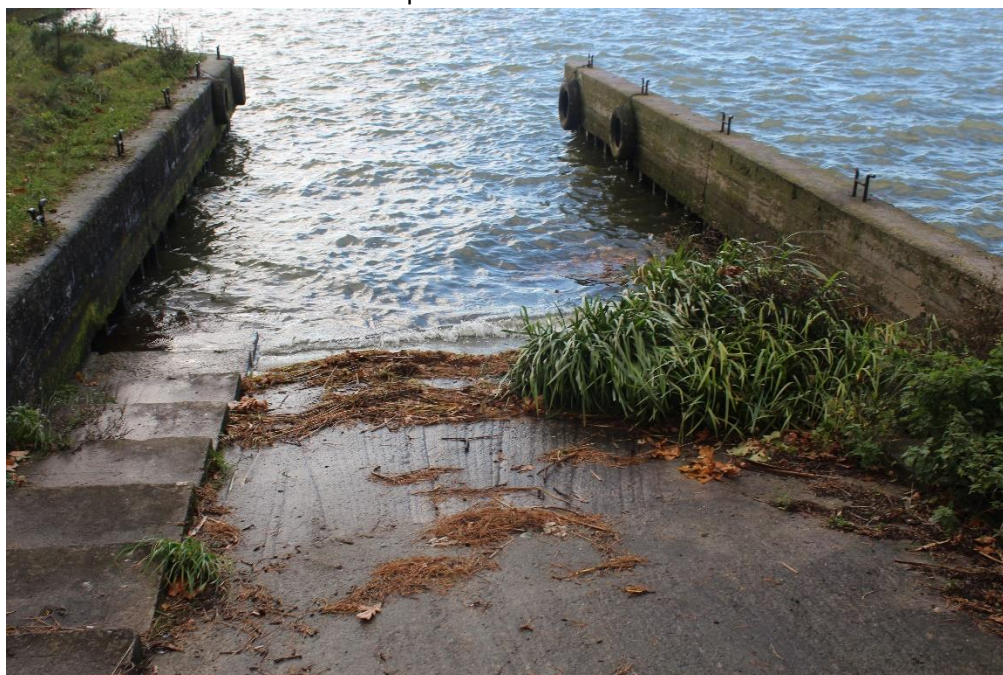
Fot. 37. Nabrzeże pionowe w rejonie parku linowego.



Fot. 38. Nabrzeże pionowe i chodnik wzdłuż nabrzeża.



Fot. 39. Nabrzeże pionowe i chodnik wzdłuż nabrzeża.



Fot. 40. Slip w rejonie kempingu Dąbrowa.



Fot. 41. Widok ostrogi – ubezpieczenie skarpy płytami betonowymi.



Fot. 42. Uszkodzenie chodnika wzdłuż nabrzeża.



Fot. 43. Ubezpieczenie płytami betonowymi. Widok na pomost nr 3.



Fot. 44. Początek ubezpieczenia brzegu narzutem kamiennym za pomostem nr 3.



Fot. 45. Ubezpieczenie narzutem kamiennym.



Fot. 46. Koniec ubezpieczenia brzegu narzutem kamiennym.



Fot. 47. Wysoki brzeg zalewu, widoczna erozja skarpy.



Fot. 48. Wysoki brzeg zalewu, widoczna erozja skarpy.



Fot. 49. Widok remontu prawej zapory bocznej.



Fot. 50. Widok prawej zapory bocznej przed rozpoczęciem prac.



Fot. 51. Most w ul. Cienistej – początek Zalewu Zemborzyckiego.



Fot. 52. Rzeka Bystrzyca powyżej mostu.



Fot. 53. Początek zalewu – widok z mostu.

BRZEG LEWY ZALEWU



Fot. 54. Początek umocnienia brzegu lewego ścianką szczelną zwieńczoną oczepek żelbetowym przy zaporze czołowej.



Fot. 55. Widok oczepu żelbetowego nabrzeża pionowego.



Fot. 56. Widok slipu przy siedzibie MOSiR.



Fot. 57. Nabrzeże pionowe.



Fot. 58. Widok nabrzeża w rejonie wieży sędziowskiej.



Fot. 59. Widok nabrzeża pionowego, w tle widoczna wieża sędziowska.



Fot. 60. Powierzchnie betonowe nabrzeża w rejonie plaży przy pomoście nr 1.



Fot. 61. Nabrzeże w rejonie Yacht Klubu Polski Lublin.



Fot. 62. Slip Yacht Klubu Polski Lublin.



Fot. 63. Końcowy odcinek umocnienia brzegu ścianka szczelną.



Fot. 64. Widok ścieżki pieszo-rowerowej brzegu z umocnieniem typu biologicznego.



Fot. 65. Umocnienie brzegu narzutem kamiennym.



Fot. 66. Widok skarpy odwodnej, poniżej umocnienie narzutem kamiennym.



Fot. 67. Nawierzchnia ścieżki wypiętrzona przez korzenie drzew.



Fot. 68. Skarpa odwodna i korona lewej zapory bocznej.



POMOSTY ŻELBETOWE ŻEGLARSKO-KĄPIELOWE



Fot. 69. Widok na pomost nr 1 - lewy brzeg Zalewu.



Fot. 70. Nawierzchnia pomostu nr 1.



Fot. 71. Pomost nr 1.



Fot. 72. Pomost nr 1.



Fot. 73. Pomost nr 2.



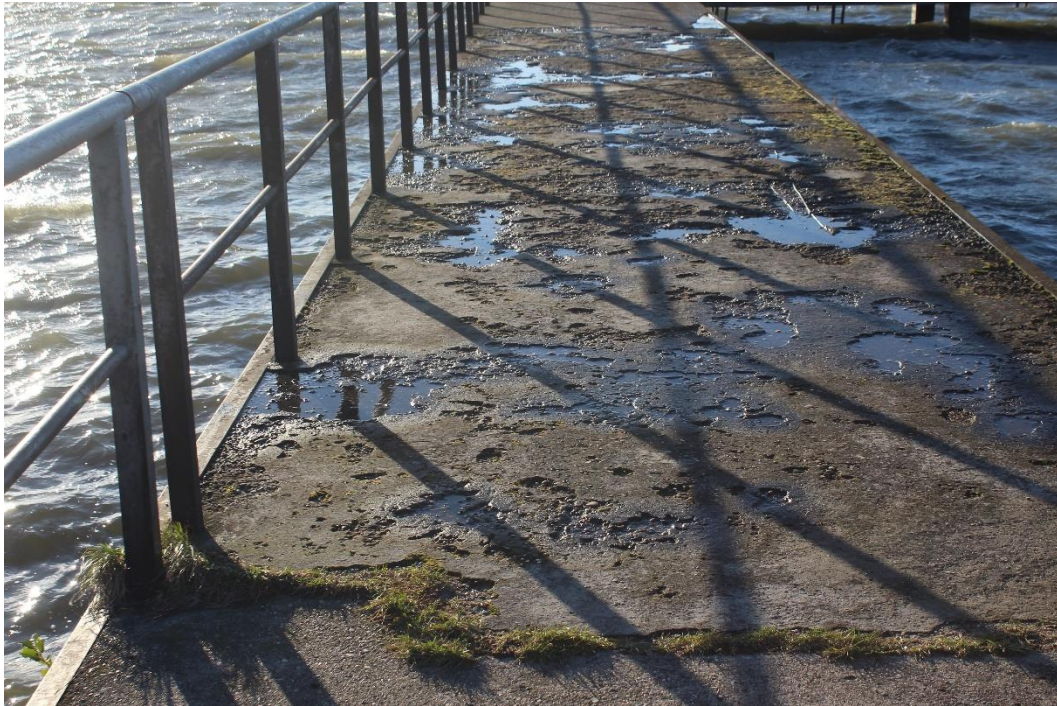
Fot. 74. Pomost nr 2.



Fot. 75. Powierzchnie pomostu nr 2.



Fot. 76. Pomost nr 3.



Fot. 77. Nawierzchnie pomostu nr 3.



Fot. 78. Pomost nr 3.



POMPOWNI ODWADNIAJĄCE



Fot. 79. Widok pompowni P-1 oraz zbiornika retencyjnego – prawy brzeg Zalewu.



Fot. 80. Budynek pompowni P-1.



Fot. 81. Pompa w budynku pompowni P-1.



Fot. 82. Budynek pompowni P-1.



Fot. 83. Budynek pompowni P-2 – lewy brzeg Zalewu.



Fot. 84. Pompy w budynku pompowni P-2.



Fot. 85. Budynek pompowni P-2.



Fot. 86. Budynek pompowni P-2 o raz widok na zbiornik retencyjny.



XI. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Plan orientacyjny Zalewu Zemborzyckiego
2. Zapora czołowa – lokalizacja reperów i piezometrów
3. Średnie stany miesięczne piezometrów – przekrój piezometryczny I-I
4. Średnie stany miesięczne piezometrów – przekrój piezometryczny II-II
5. Średnie stany miesięczne piezometrów – przekrój piezometryczny III-III
6. Średnie stany miesięczne piezometrów – przekrój piezometryczny IV-IV
7. Średnie stany miesięczne piezometrów – przekrój piezometryczny V-V
8. Plan pomiarów sklerometrycznych
9. Karta badań – filar środkowy od wody dolnej
10. Karta badań – ściana lewa przyczółka od wody dolnej
11. Karta badań – ściana prawa przyczółka od wody dolnej
12. Karta badań – ściana lewa przyczółka od wody górnej
13. Karta badań – ściana prawa przyczółka od wody górnej