


 <p>PRACOWNIA PROJEKTOWA PIOTR TRYBUŚ</p> <p>51-354 Wrocław, ul. Litewska 10/71</p> <p>tel. 507 078 343</p> <p>e-mail: pracownia.piotrtrybus@wp.pl</p> <p>NIP 923-15-71-925; REGON 364884043</p>	Nr umowy	WR.2.ZPU.283.263.2021 z dnia 18.08.2021r.		1 Nr egz.
	Pkt. preliminarza	2		
	Nr archiwalny	15_2021		Nr rewizji 0
	Stadium	PROJEKT WYKONAWCZY		
NAZWA ZADANIA	Ekspertyza oraz projekt naprawy wału przeciwpowodziowego rz. Odry W-2(OPS) w m. Ścinawa Polska, gm. Oława			
ADRES: (LOKALIZACJA):	Wał przeciwpowodziowy rzeki Odry km 0+200 ÷ 0+260 W-2 (OPS) w m. Ścinawa Polska, gm. Oława, pow. oławski, woj. dolnośląskie			
INWESTOR: (WNIOSKODAWCA):	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu Zarząd Zlewni we Wrocławiu 50-370 Wrocław, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 39			
KATEGORIA OBIEKTU:	XXVII			
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS	DATA	
PROJEKTANT:	mgr inż. Piotr Trybuś Nr Upr. 199/DOŚ/10, W specjalności konstrukcyjno – budowlanej do projektowania bez ograniczeń		10.2021r.	
ASYSTENT PROJEKTANTA:	mgr inż. Marek Szczurek		10.2021r.	
ASYSTENT PROJEKTANTA:	mgr inż. Piotr Kazimierczak		10.2021r.	

Spis treści

1. PODSTAWA FORMALNA	3
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. LOKALIZACJA	3
4. WYKORZYSTANE AKTY PRAWNE ORAZ MATERIAŁY	4
5. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBIEKTU	5
5.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	5
5.2. DANE HYDROLOGICZNE	6
6. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDOWLI	6
6.1. WYNIKI Z OCENY STATECZNOŚCI I FILTRACJI WAŁU	8
PRZECIWPOWODZIOWEGO	8
6.1.1. STAN ISTNIEJĄCY	9
6.1.2. STAN PROJEKTOWANY	9
7. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE	9
8. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA AWARII	11

1. PODSTAWA FORMALNA

Podstawę formalną realizacji prac projektowych stanowi umowa nr WR.2.ZPU.283.263.2021 z dnia 18.08.2021r. zawarta pomiędzy Państwowym Gospodarstwem Wodnym WODY POLSKIE Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej we Wrocławiu Zarządem Zlewni we Wrocławiu, a biurem PRACOWNIĄ PROJEKTOWĄ Piotr Trybuś.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego zadania jest opracowanie ekspertyzy technicznej ustalającej przyczyny awarii obwałowania w rejonie km 0+200 ÷ 0+260 wału oraz projektu naprawy uszkodzeń wału przeciwpowodziowego. Celem dokumentacji jest przywrócenie odpowiedniego stanu technicznego obwałowania w miejscu awarii oraz ewentualne zabezpieczenie wału na pozostałej długości przed potencjalną awarią. Celem opracowania jest także przedstawienie wyników obliczeń stateczności ogólnej wału przeciwpowodziowego rz. Odry W-2 (OPS) w miejscowości Ścinawa, pozwalającej na udzielanie odpowiedzi co do rozpoznania zakresu, przyczyn powstania awarii budowli oraz przedstawienie sposobu naprawy uszkodzonego wału.

W ramach zadania wykonano następujący zakres prac projektowych:

- a) wykonanie badań geotechnicznych w miejscu osuwiska w celu określenia przyczyn awarii oraz w lokalizacjach ocenę stanu technicznego na pozostałej długości.
- b) opracowanie ekspertyzy technicznej określającej przyczyny awarii obwałowania;
- c) opracowanie projektu naprawy obwałowania;
- d) przedmiar robót i kosztorys inwestorski;
- e) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

3. LOKALIZACJA

Przedmiotowy odcinek wału przeciwpowodziowy rzeki Odry zlokalizowany jest w km 0+200 ÷ 0+260 wału W-2 (OPS) w m. Ścinawa Polska, gm. Oława, pow. oławski, woj. Dolnośląskie. Jest to wał przeciwpowodziowy lewobrzeżny rzeki Odry chroniący zabudowania i

infrastrukturę miejscowości Ścinawa Polska. Współrzędne geograficzne: PUWG1992 - X-383589,65, Y:341712,89; WGS84 - X:17,34294, Y:50,93053.

Działania techniczne, jakie będą podjęte w ramach remontowanego wału oraz zasięg oddziaływania inwestycji mieścić się będzie w granicach następujących działek ewidencyjnych :

Tabela.1.

LP	Nr działki	Obręb	AM	Gmina
1	277 Wp	Ścinawa Polska	2	Oława - gmina
2	298 dr	Ścinawa Polska	2	Oława - gmina

4. WYKORZYSTANE AKTY PRAWNE ORAZ MATERIAŁY

- [1] Pomiary geodezyjne wraz z inwentaryzacją budowli (mapa sytuacyjno-wysokościowa, przekroje poprzeczne). Wykonawca: GEO-LIT Przemysław Przerywacz, wrzesień 2021 r. Wrocław.
- [2] Mapa zasadnicza z Ośrodka geodezji Powiatu Oławski.
- [3] Mapy ISOK. Mapy zagrożenia powodziowego. Wykonane przez Prezesa Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej,
- [4] Materiały inwentaryzacyjne z wizji terenowej,
- [5] Wały przeciwpowodziowe – wytyczne instruktażowe projektowania, 1982, oprac. zbior. pod kierunkiem. A. Żbikowskiego, Melioracje Rolne nr 2 – 3,
- [6] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 roku – Prawo wodne,
- [7] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane,
- [8] Ustawa z dnia 27 kwietnia 200 roku - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219 z późn. zm.),
- [9] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017 r. w sprawie sposobu ustalenia i ewidencjonowania przebiegu granic obszarów dorzeczy, regionów wodnych oraz zlewni (Dz.U. 2017 poz. 2505),
- [10] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Odry (Dz. U. 2016 poz. 1938),
- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2016 poz. 1967),

- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2007 nr 86 poz. 579),
- [13] Protokół z kontroli okresowej pięcioletniej wału przeciwpowodziowego nr 2/Dol.OTKZ/2017 z dnia 06.12.2017 r. Nr15. Wał lewobrzeżny rzeki Odry w km od 0+000 do 0+300 w km rzeki 212+200 – 212+500.
- [14] Książka obiektu budowlanego Tom1. PGW WP Nadzór Wodny w Oławie. 2011r.
- [15] Protokół z kontroli okresowej rocznej nr 14/2020r.
- [16] Opinia geotechniczna z badań podłoża gruntowego dla zadania pn.: "Ekspertyza oraz projekt naprawy wału przeciwpowodziowego rz. Odry W-2(OPS) w m. Ścinawa Polska, gm. Oława". Październik 2021r.
- [17] „Ekspertyza techniczna z oceną stanu technicznego wału przeciwpowodziowego rz. Odry W- 2(OPS) w m. Ścinawa Polska, gm. Oława”. Wykonawca: PRACOWNIA PROJEKTOWA Piotr Trybuś, 10.2021r. Wrocław.

5. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBIEKTU

5.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Wał przeciwpowodziowy W-2 (OPS) jest obiektem hydrotechnicznym klasy II, został wybudowany przed 1945 rokiem i nie był modernizowany. Obiekt zlokalizowany jest na terenie gminy Oława, obręb Ścinawa Polska, dz. nr 298 dr i 277 Wp. Konstrukcję wału stanowi nasyp z gruntu, skarpy zostały zabezpieczone humusem i obsiane trawą. W korpusie wału nie ma przesłony przeciwfiltracyjnej. Korona wału ma nieregularny kształt i nie posiada drogi obsługowej. Przy stopie wału od strony odwodnej znajduje się ujściowy odcinek Psarskiego Potoku, który w związku z piętrzeniem na stopniu wodnym Oława na rz. Odrze jest stale wypełniony wodą. Skarpa wału przechodzi bezpośrednio w skarpe koryta rzeki. Bezpośrednio przy skarpie wału od strony odpowietrznej znajdują się zabudowania magazynowo -produkcyjne. Wysokość wału nad teren chroniony w miejscu awarii wynosi około 1 m. W skarpie odpowietrznej zlokalizowane są słupy linii energetycznej niskiego napięcia. Dojazd do wału i miejsca awarii możliwy jest od Ścinawy Polskiej, ul. Słoneczna.

Podstawowe parametry przedmiotowego wału przeciwpowodziowego:

- klasa budowli hydrotechnicznej: II,
- km wału: 0+200 – 0+260,
- km rzeki Odry: 221+200 – 212+500 (długość całkowita lewostronnego wału W-2 (OPS) 300m).

- rok budowy: przed 1945r.
- geometria wału ziemnego:
 - Średnia wysokość wału 4,7 m,
 - Średnia szerokość korony wału: 3,8 m,
 - Średnie nachylenie skarpy odwodnej: 1:1,8,
 - Średnie nachylenie skarpy odpowietrznej: 1:2,1.
- budowlę wałowe: brak.

5.2. DANE HYDROLOGICZNE

Wał jest klasy II więc wyniesienie korony wału nad wodą miarodajną 1,0% to 1,0m. Wg aktualnych map zagrożenia powodziowego ISOK, poziom wody miarodajnej w przekroju analizowanego wału przeciwpowodziowego wynosi 131,10 mKr. (Kronsztad 86). Aktualny układ wysokościowy to PL-EVRF2007-NH, więc poziom wody wynosi $131,10 \text{ mKr}86 + 0,18 \text{ m} = 131,28 \text{ m PL-EVRF2007-NH}$.

Bezpieczne wyniesienie korony wału przyjmuje poziom: $131,28 + 1,0\text{m} = 132,28 \text{ m PL-EVRF2007-NH}$.

Istniejąca rzędna korony wału (nie zapadniętego) wynosi średnio 131,75 m PL-EVRF2007-NH, zatem korona wału jest zaniżona o ok. 0,53 m.

6. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDOWLI

Aktualną ocenę stanu technicznego przedmiotowego wału przeciwpowodziowego w km 0+200 – 0+260 przeprowadzono w grudniu 2017r. a roczną kontrolę w listopadzie 2020r.

Podczas kontroli rocznej z 11.2020r. otrzymał ocenę dostateczną. Obiekt budowlany pomimo wykazanych nieprawidłowości („*wał posiada nieregularne kształty. Częściowo wyniżona korona wału*”) nadawał się do dalszego użytkowania.

Jeśli chodzi o ocenę stanu technicznego zawartej z kontroli okresowej pięcioletniej – wał otrzymał ocenę dostateczną, budowla nadaje się do dalszego użytkowania.

Na potrzeby niniejszej ekspertyzy i projektu wykonawczego naprawy wału, wykonano dokumentację geotechniczną, dokumentację geodezyjną, obliczenia stateczności wału ziemnego. W dniu 12.07.2021 r. została stwierdzona awaria obwałowania polegająca na odspojeniu się około połowy korpusu wału od strony odwodnej od pozostałej części wału. W czasie wystąpienia awarii nie było zwiększonego poziomu wody w rz. Odrze ani wezbrania, poziom wody oscylował wokół

normalnego poziomu piętrzenia stopnia wodnego Oława. W okresie kilku dni przed awarią występowały intensywne opady deszczu, a korpus wału w miejscu odspojenia charakteryzuje się dużą wilgotnością. Grunt korpusu widoczny w miejscu odspojenia określono wstępnie jako piasek gliniasty, w wierzchniej warstwie widoczny jest żużel paleniskowy, użyty prawdopodobnie w celu utwardzenia korony wału.

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych i laboratoryjnych [16] oraz wizji lokalnej na odcinku uszkodzonego wału ziemnego wynika, że został wybudowany w górnej strefie z materiału piaszczystego. Dolną część korpusu, na całej szerokości (przekrój I – I') lub częściowo (przekrój II – II') uformowano z gruntów gliniastych o zmiennej spoistości. Korpus wału jest zadarniony. Dolną część skarpy odwodnej porastają częściowo krzewy i pojedyncze drzewa. Wzdłuż skarpy odpowietrznej poprowadzona jest napowietrzna linia energetyczna niskiego napięcia. Betonowe słupy częściowo posadowione są na krawędzi korony i na samej koronie. Przy stopie wału po stronie odpowietrznej przebiega ogrodzeni na podmurówce betonowej.

W 2021 r. na długości ok. 60 m powstała szczelina. Szerokość szczeliny dochodzi do 0,5 m, natomiast głębokość do ok. 1,0 m. Korona wału od krawędzi szczeliny do górnej krawędzi skarpy odwodnej zapadła się ok. 0,2-0,4 m.

Osuwisko uznaje się za aktywne, w początkowej fazie jego rozwoju.

Aktualnie korona wału jest zabezpieczona przed opadami atmosferycznymi folią, co należy traktować jako zabezpieczenie doraźne i tymczasowe.

Zapadnięcie części korony wału od strony odwodnej oraz powstanie szczeliny o znacznych rozmiarach pozwala przypuszczać, że osuwisko ma charakter rotacyjny, a płaszczyzna poślizgu może przebiegać poniżej korpusu wału w podłożu rodzimym. W miarę rozwoju osuwiska mogą rozwijać się ruchy o charakterze zsuwu wzdłuż płaszczyzny na kontakcie gruntów piaszczystych i spoistych w obrębie korpusu wału. Zjawisko to uwidoczni się na powierzchni skarpy odwodnej w postaci spiętrzeń osuwającego się koluwium. W trakcie prowadzenia badań takich zjawisk nie zaobserwowano.

Na podstawie badań w badanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne (strefy podłoża o zbliżonych właściwościach fizyko-mechanicznych):

a) Korpus wału

- warstwa NI – piaski drobne o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,30$ stan luźny
- warstwa NII - piaski średnie o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,30$ stan luźny
- warstwa NIII - pospółki o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,45$ stan średni zagęszczony
- warstwa NC1 – piasek gliniasty o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,10$ – stan twardoplastyczny, P, Pg, Gp, Gp

- warstwa NC2 – warstwa o niejednorodnej litologii – pyły, piaski gliniaste, gliny pylaste i piaszczyste o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,45$ – stan plastyczny
 - warstwa NC3 – piasek gliniasty o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,55$ – stan miękkoplastyczny
- b) Podłoże rodzime
- warstwa O – namuł gliniasty (głina) o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,68$ – stan miękkoplastyczny,
 - warstwa I1 – piaski drobne o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,70$ stan zagęszczony,
 - warstwa I2 - piaski drobne o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,55$ stan średnio zagęszczony,
 - warstwa I3 - piaski drobne o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,45$ stan średnio zagęszczony,
 - warstwa II1 - piaski średnie o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,70$ stan zagęszczony,
 - warstwa II2 – piaski średnie o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,55$ stan średnio zagęszczony,
 - warstwa II3 - piaski średnie o średnim stopniu zagęszczenia $ID = 0,45$ stan średnio zagęszczony,
 - warstwa B1 – gliny średnim stopniu plastyczności $IL = 0,15$ – stan twardoplastyczny,
 - warstwa B2 – gliny piaszczyste o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,40$ – stan plastyczny,
 - warstwa B3 - gliny piaszczyste o średnim stopniu plastyczności $IL = 0,60$ – stan miękkoplastyczny.

Budowę geologiczną oraz rozprzestrzenienie wydzielonych warstw przedstawiono na kartach otworów geologiczno-inżynierskich [16].

6.1. WYNIKI Z OCENY STATECZNOŚCI I FILTRACJI WAŁU PRZECIWPOWODZIOWEGO

Celem opracowania jest przedstawienie wyników obliczeń stateczności ogólnej wału przeciwpowodziowego rz. Odry W-2 (OPS) w miejscowości Ścinawa, pozwalającej na udzielanie odpowiedzi co do rozpoznania zakresu, przyczyn powstania awarii budowli oraz przedstawienie sposobu naprawy uszkodzonego wału.

Osuwisko uznaje się za aktywne, w początkowej fazie jego rozwoju.

6.1.1. STAN ISTNIEJĄCY

Zgodnie z rozporządzeniem [Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych] dla metod dokładnych (Bishopa i Morgensteina Prica) wsp. pewności wynoszą dla obiektu I i II klasy:

1,5 – dla podstawowego układu obciążeń

1,3 – dla wyjątkowego układu obciążeń

Obliczenia wykonano dla warunków bez drenażu (parametry całkowite) , w wariancie przepływów w korycie zbliżonych do SSQ . Zastosowanie parametrów całkowitych f i C pozwoliło na uzyskanie wyników obliczeń zgodnych z zaobserwowanymi uszkodzeniami wału. Wnioski z przeprowadzonych obliczeń – skarpa w przekroju I-I` i II-II` jest niestateczna.

6.1.2. STAN PROJEKTOWANY

Projektuje się zabicie ścianki szczelnej od strony stopy skarpy odwodnej i wymianę gruntu za ścianką na narzut kamienny w celu zabezpieczenia wału ziemnego przez dalszą erozję.

Wniosek z przeprowadzonych obliczeń: zastosowanie ścianki szczelnej i wymiany gruntu nie przynosi spodziewanego efektu stabilizacji skarpy w przekroju II-II`.

7. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Współrzędne geograficzne projektowanego odcinka remontowanego wału przeciwpowodziowego W-2 to :

- Początek : X: 5644146.5925 Y: 6453795.8853
- Koniec: X: 5644070.0416 Y: 6453849.3308

Podstawowe parametry przedmiotowego remontu odcinka wału przeciwpowodziowego:

- długość odcinka: - 93 mb,
- szerokość korony wału - 4,0 m,
- nachylenie skarpy odwodnej - 1:2
- nachylenie skarpy odpowietrznej - 1:1,4

W celu zabezpieczenia istniejącego awaryjnego stanu technicznego wału W-2 (OPS) w km 0+200 – 0+260 należy wykonać poniższy zakres robót budowlanych :

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) o grub. 20cm;
- zabezpieczenie istniejących 3 szt. słupów energetycznych stojących w koronie wału,
- roboty ziemne koparkami podsiębiernymi, usunięcie luźnej (zsuniętej) warstwy skarpy odwodnej na odcinku $L = 93\text{m}$,
- wykonanie platformy roboczej w celu wykonania ścianki szczelnej stalowej,
- usunięcie 3 szt. krzewów oraz 1 szt. karczki rosnących w podstawie wału od strony odwodnej,
- wpędzenie ścianki szczelnej stalowej o profilu GU16N (szer. grodzicy 600mm) o wysokości $H = 7\text{m}$. Gatunek stali: S355GP. Długość wpędzenia $L = 74\text{ m}$ w podstawie skarpy wału od strony odwodnej,
- wyrównanie skarpy i zagęszczenie powierzchni rozebranej skarpy i korony wału,
- schodkowanie wału w celu odbudowy nasypu ziemnego i odbudowa nasypu wału ziemnego.
Nasyp wału ziemnego należy odbudowywać warstwami o gr. 30-40 cm i zagęszczać poszczególne warstwy do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$ z gruntu z rozbiórki wału. Pozostałą część gruntu należy zakupić z pobliskiej kopalni kruszywa. Grunt przeznaczony do wbudowania w korpus wału stanowić powinien: piaski średnie, różnoziarniste, kąt tarcia wewnętrznego $F > 33^\circ$.
- ułożenie geowłókniny filtracyjnej o gramaturze 200 g/m^2 pod narzut kamienny,
- ułożenie narzutu kamiennego:
 - w górnej strefie ubezpieczenia o gr. 30 cm z kamienia granitowego o frakcji : 10-30 cm z przeważającą frakcją o śr. 30cm wraz z klinowaniem mniejszą frakcją. Narzut kamienny ułożyć na wysokość ścianki szczelnej do wysokości 2 m (na długości 6,5m po skarpie),
 - w dolnej strefie na głębokość 2m poniżej oczepu ścianki.
- wykonanie korony wału. Projektowana korona wału będzie posiadała szerokość 4,0 m. Projektowana droga po koronie wału będzie umożliwiała wykonanie prac serwisowych i konserwacyjnych wału. Droga serwisowa zostanie wykonana o szer. 3 m z niesortu tłucznia (0 - 63 mm) o grubości warstwy 0,35 m, na podsypce gruntowej stabilizowanej cementem o grubości 0,14 m. Całość z wymaganym zagęszczeniem $ID > 0,95$. Nawierzchnia drogi zostanie w końcowej fazie prac zastabilizowana miałem kamiennym o grubości warstwy 0,05 m i zawałowana. Całość konstrukcji drogi zostanie oddzielona od gruntu korpusu wału geowłókniną separacyjną o gram 200g/m². Całość nawierzchni drogi zostanie obustronnie ograniczona krawężnikami betonowymi o wymiarach 15 x 30 x 100 cm, opartymi na ławie betonowej z betonu C 12/15 o grubości 0,20 m. Pozostałe pobocza o nachyleniu „na zewnątrz” ze spadkiem 2% zostaną wyłożone humusem i trawą. Korona wału zostanie wykonana ze spadkiem poprzeczny równy 2% z ukierunkowaniem w stronę międzywału.

- montaż blokady drogowej i 2 szt. słupków w celu uniemożliwienia wjazdu nieupoważnionych osób.
- uporządkowanie i zagospodarowanie terenu.

Dodatkowo projektuje się zabezpieczenie istniejącego wału ziemnego na pozostałej jego długości - poniżej i powyżej odcinka w km 0+200 – 0+260 na odcinkach 10 m, poprzez ułożenie narzutu kamiennego:

- w górnej strefie ubezpieczenia o gr. 30 cm z kamienia granitowego o frakcji : 10-30 cm z przeważającą frakcją o śr. 30cm wraz z klinowaniem mniejszą frakcją. Narzut kamienny ułożyć na wysokość ścianki szczelnej do wysokości 2 m (na długości 6,5m po skarpie),
- w dolnej strefie na głębokość 2m poniżej oczepu ścianki.

8. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA AWARII

Fot. 1. Wał przeciwpowodziowy, widoczny poziom wody w rzece, wykoszona korona wału. Linia energetyczna i zabudowania.



Fot. 2. Miejsce awarii obwałowania. Widoczne osunięcie się skarpy. Widok na powstałą szczelinę w koronie wału.



Fot. 3. Miejsce awarii obwałowania. Zbliżenie na powstałą szczelinę („pęknięcie”) wału.



Fot. 4. Miejsce awarii obwałowania.



Fot. 5. Wał W-2 poniżej miejsca osunięcia skarpy.



Fot. 6. Wał W-2 powyżej miejsca osunięcia skarpy.

